

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP05/001667

International filing date: 18 February 2005 (18.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: IB

Number: PCT/IB04/000502

Filing date: 27 February 2004 (27.02.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 17 March 2005 (17.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

02.03.05



**WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION
ORGANISATION MONDIALE DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE**

34, chemin des Colombettes, Case postale 18, CH-1211 Genève 20 (Suisse)
Téléphone: (41 22) 338 91 11 - e-mail: wipo.mail@wipo.int. - Fac-similé: (41 22) 733 54 28

**PATENT COOPERATION TREATY (PCT)
TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)**

**CERTIFIED COPY OF THE INTERNATIONAL APPLICATION AS FILED
AND OF ANY CORRECTIONS THERETO**

**COPIE CERTIFIÉE CONFORME DE LA DEMANDE INTERNATIONALE, TELLE QU'ELLE
A ÉTÉ DÉPOSÉE, AINSI QUE DE TOUTES CORRECTIONS Y RELATIVES**

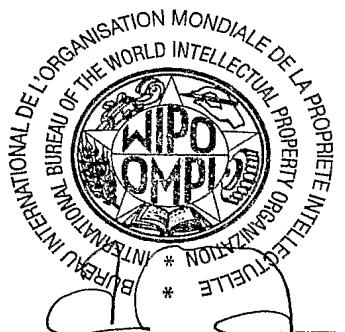
International Application No. } PCT/IB 04 / 00502
Demande internationale n° }

International Filing Date } 27 FEBRUARY 2004
Date du dépôt international } (27.02.04)

Geneva/Genève, 21 FEBRUARY 2005
(21.02.05)

**International Bureau of the
World Intellectual Property Organization (WIPO)**

**Bureau International de l'Organisation Mondiale
de la Propriété Intellectuelle (OMPI)**



**Head, PCT Receiving Office Section
Chef de la section "office récepteur du PCT"**

PCT**REQUEST**

The undersigned requests that the present international application be processed according to the Patent Cooperation Treaty.

For receiving Office use only	
PCT / IB 04 / 0 0 0 2 2	
International Application No.	
27 FEBRUARY 2004 (27.02.04)	
International Filing Date	
INTERNATIONAL BUREAU OF WIPO	
PCT International Application	
Name of receiving Office and "PCT International Application"	
Applicant's or agent's file reference (if desired) (12 characters maximum) PT0304.WO.PO	

Box No. I TITLE OF INVENTION "WHEEL HAVING A COMPENSATED AND CONTROLLED PRESSURE"	
Box No. II APPLICANT	<input type="checkbox"/> This person is also inventor
Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)	
PIRELLI PNEUMATICI S.p.A. Viale Sarca, 222 20126 MILANO Italy	
<input type="checkbox"/> This person is applicant for the purposes of:	<input type="checkbox"/> all designated States <input checked="" type="checkbox"/> all designated States except the United States of America <input type="checkbox"/> the United States of America only <input type="checkbox"/> the States indicated in the Supplemental Box
Box No. III FURTHER APPLICANT(S) AND/OR (FURTHER) INVENTOR(S)	This person is:
Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)	
CARETTA Renato PIRELLIPNEUMATICI S.p.A. Viale Sarca, 222 I-20126 MILANO Italy	
<input type="checkbox"/> This person is applicant for the purposes of:	<input type="checkbox"/> applicant only <input checked="" type="checkbox"/> applicant and inventor <input type="checkbox"/> inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)
<input type="checkbox"/> Further applicants and/or (further) inventors are indicated on a continuation sheet.	
Box No. IV AGENT OR COMMON REPRESENTATIVE; OR ADDRESS FOR CORRESPONDENCE	
The person identified below is hereby/has been appointed to act on behalf of the applicant(s) before the competent International Authorities as:	
<input checked="" type="checkbox"/> agent <input type="checkbox"/> common representative	
Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country.)	
MARKOVINA Paolo PIRELLI & C. S.p.A. Viale Sarca, 222 I-20126 Milano Italy	
<input type="checkbox"/> Address for correspondence: Mark this check-box where no agent or common representative is/has been appointed and the space above is used instead to indicate a special address to which correspondence should be sent.	

Sheet No.2...

Continuation of Box No. III FURTHER APPLICANT(S) AND/OR (FURTHER) INVENTOR(S)

If none of the following sub-boxes is used, this sheet should not be included in the request.

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

PIANTANIDA Pier Giuseppe
PIRELLI PNEUMATICI S.p.A
Viale Sarca, 222
I-20126 MILANO
Italy

This person is:

applicant only
 applicant and inventor
 inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)

Applicant's registration No. with the Office

State (that is, country) of nationality:
ITState (that is, country) of residence:
IT

This person is applicant for the purposes of: all designated States all designated States except the United States of America the United States of America only the States indicated in the Supplemental Box

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

This person is:

applicant only
 applicant and inventor
 inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)

Applicant's registration No. with the Office

State (that is, country) of nationality:

State (that is, country) of residence:

This person is applicant for the purposes of: all designated States all designated States except the United States of America the United States of America only the States indicated in the Supplemental Box

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

This person is:

applicant only
 applicant and inventor
 inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)

Applicant's registration No. with the Office

State (that is, country) of nationality:

State (that is, country) of residence:

This person is applicant for the purposes of: all designated States all designated States except the United States of America the United States of America only the States indicated in the Supplemental Box

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

This person is:

applicant only
 applicant and inventor
 inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)

Applicant's registration No. with the Office

State (that is, country) of nationality:

State (that is, country) of residence:

This person is applicant for the purposes of: all designated States all designated States except the United States of America the United States of America only the States indicated in the Supplemental Box

Further applicants and/or (further) inventors are indicated on another continuation sheet.

Sheet No. ... 3 ...

Supplemental Box

If the Supplemental Box is not used, this sheet should not be included in the request.

1. If, in any of the Boxes, except Boxes Nos. VIII(i) to (v) for which a special continuation box is provided, the space is insufficient to furnish all the information: in such case, write "Continuation of Box No...." (indicate the number of the Box) and furnish the information in the same manner as required according to the captions of the Box in which the space was insufficient, in particular:

(i) If more than two persons are to be indicated as applicants and/or inventors and no "continuation sheet" is available: in such case, write "Continuation of Box No. III" and indicate for each additional person the same type of information as required in Box No. III. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below;

(ii) if, in Box No. II or in any of the sub-boxes of Box No. III, the indication "the States indicated in the Supplemental Box" is checked: in such case, write "Continuation of Box No. II" or "Continuation of Box No. III" or "Continuation of Boxes No. II and No. III" (as the case may be), indicate the name of the applicant(s) involved and, next to (each) such name, the State(s) (and/or, where applicable, ARIFO, Eurasian, European or OAPI patent) for the purposes of which the named person is applicant;

(iii) if, in Box No. II or in any of the sub-boxes of Box No. III, the inventor or the inventor/applicant is not inventor for the purposes of all designated States or for the purposes of the United States of America: in such case, write "Continuation of Box No. II" or "Continuation of Box No. III" or "Continuation of Boxes No. II and No. III" (as the case may be), indicate the name of the inventor(s) and, next to (each) such name, the State(s) (and/or, where applicable, ARIFO, Eurasian, European or OAPI patent) for the purposes of which the named person is inventor;

(iv) if, in addition to the agent(s) indicated in Box No. IV, there are further agents: in such case, write "Continuation of Box No. IV" and indicate for each further agent the same type of information as required in Box No. IV;

(v) if, in Box No. VI, there are more than three earlier applications whose priority is claimed: in such case, write "Continuation of Box No. VI" and indicate for each additional earlier application the same type of information as required in Box No. VI.

2. If the applicant intends to make an indication of the wish that the international application be treated, in certain designated States, as an application for a patent of addition, certificate of addition, inventor's certificate of addition or utility certificate of addition: in such a case, write the name or two-letter code of each designated State concerned and the indication "patent of addition," "certificate of addition," "inventor's certificate of addition" or "utility certificate of addition," the number of the parent application or parent patent or other parent grant and the date of grant of the parent patent or other patent grant or the date of filing of the parent application (Rules 4.11(a)(iii) and 49bis.1(a) or (b)).

3. If the applicant intends to make an indication of the wish that the international application be treated, in the United States of America, as a continuation or continuation-in-part of an earlier application: in such a case, write "United States of America" or "US" and the indication "continuation" or "continuation-in-part" and the number and the filing date of the parent application (Rules 4.11(a)(iv) and 49bis.1(d)).

Continuation of Box No. IV

ADDITIONAL AGENTS:

BOTTERO Carlo, BATTIPEDE Francesco,
GIANNESI Pier GiovanniPIRELLI & C. S.p.A.
Viale Sarca, 222
I-20126 MILANO
Italy

all enrolled at the Register of Italian Patent Attorneys

Sheet No. 4

Box No. V DESIGNATIONS

The filing of this request constitutes under Rule 4.9(a), the designation of all Contracting States bound by the PCT on the international filing date, for the grant of every kind of protection available and, where applicable, for the grant of both regional and national patents.

However,

- DE Germany is not designated for any kind of national protection
- KR Republic of Korea is not designated for any kind of national protection
- RU Russian Federation is not designated for any kind of national protection

(The check-boxes above may be used to exclude (irrevocably) the designations concerned in order to avoid the ceasing of the effect, under the national law, of an earlier national application from which priority is claimed. See the Notes to Box No. V as to the consequences of such national law provisions in these and certain other States.)

Box No. VI PRIORITY CLAIM

The priority of the following earlier application(s) is hereby claimed:

Filing date of earlier application (day/month/year)	Number of earlier application	Where earlier application is:		
		national application: country or Member of WTO	regional application:*	international application receiving Office
item (1)				
item (2)				
item (3)				

Further priority claims are indicated in the Supplemental Box.

The receiving Office is requested to prepare and transmit to the International Bureau a certified copy of the earlier application(s) (only if the earlier application was filed with the Office which for the purposes of this international application is the receiving Office) identified above as:

all items item (1) item (2) item (3) other, see Supplemental Box

* Where the earlier application is an ARIPO application, indicate at least one country party to the Paris Convention for the Protection of Industrial Property or one Member of the World Trade Organization for which that earlier application was filed (Rule 4.10(b)(ii)):

Box No. VII INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

Choice of International Searching Authority (ISA) (if two or more International Searching Authorities are competent to carry out the international search, indicate the Authority chosen; the two-letter code may be used):

ISA /

**Request to use results
International Searching**

Number

Country (or regional Office)

Box No. VII. DECLARATIONS

The following declarations are contained in Boxes Nos. VIII (i) to (v) (mark the applicable check boxes below and indicate in the right column the number of each type of declaration):

**Number of
declarations**

<input type="checkbox"/>	Box No. VIII (i)	Declaration as to the identity of the inventor
<input type="checkbox"/>	Box No. VIII (ii)	Declaration as to the applicant's entitlement, as at the international filing date, to apply for and be granted a patent
<input type="checkbox"/>	Box No. VIII (iii)	Declaration as to the applicant's entitlement, as at the international filing date, to claim the priority of the earlier application
<input type="checkbox"/>	Box No. VIII (iv)	Declaration of inventorship (only for the purposes of the designation of the United States of America)
<input type="checkbox"/>	Box No. VIII (v)	Declaration as to non-prejudicial disclosures or exceptions to lack of novelty

Sheet No. 5

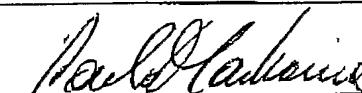
Box No. IX CHECK LIST; LANGUAGE OF FILING

This international application contains:		This international application is accompanied by the following item(s) (mark the applicable check-boxes below and indicate in right column the number of each item):		Number of items
(a) in paper form, the following number of sheets:				
request (including declaration sheets)	: 5	<input type="checkbox"/> fee calculation sheet		:
description (excluding sequence listing and/or tables related thereto)	: 19	<input type="checkbox"/> original separate power of attorney		:
claims	: 9	<input type="checkbox"/> original general power of attorney		:
abstract	: 1	<input type="checkbox"/> copy of general power of attorney; reference number, if any:		:
drawings	: 5	<input type="checkbox"/> statement explaining lack of signature		:
Sub-total number of sheets	: 39	<input type="checkbox"/> priority document(s) identified in Box No. VI as item(s):		:
sequence listing	:	<input type="checkbox"/> translation of international application info (language):		:
tables related thereto	:	<input type="checkbox"/> separate indications concerning deposited microorganism or other biological material		:
(for both, actual number of sheets if filed in paper form, whether or not also filed in computer readable form; see (c) below)	:	<input type="checkbox"/> sequence listing in computer readable form (indicate type and number of carriers)		:
Total number of sheets	: 39	(i) <input type="checkbox"/> copy submitted for the purposes of international search under Rule 13ter only (and not as part of the international application)		:
(b) <input type="checkbox"/> only in computer readable form (Section 801(a)(i))		(ii) <input type="checkbox"/> (only where check-box (b)(i) or (c)(i) is marked in left column) additional copies including, where applicable, the copy for the purposes of international search under Rule 13ter		:
(i) <input type="checkbox"/> sequence listing		(iii) <input type="checkbox"/> together with relevant statement as to the identity of the copy or copies with the sequence listing mentioned in left column		:
(ii) <input type="checkbox"/> tables related thereto		10. <input type="checkbox"/> tables in computer readable form related to sequence listing (indicate type and number of carriers)		:
(c) <input type="checkbox"/> also in computer readable form (Section 801(a)(ii))		(i) <input type="checkbox"/> copy submitted for the purposes of international search under Section 802(b-quarter) only (and not as part of the international application)		:
(i) <input type="checkbox"/> sequence listing		(ii) <input type="checkbox"/> (only where check-box (b)(ii) or (c)(ii) is marked in left column) additional copies including, where applicable, the copy for the purposes of international search under Section 802(b-quarter)		:
(ii) <input type="checkbox"/> tables related thereto		(iii) <input type="checkbox"/> together with relevant statement as to the identity of the copy or copies with the tables mentioned in left column		:
Type and number of carriers (diskette, CD-ROM, CD-R or other) on which are contained the		11. <input type="checkbox"/> other (specify):		:
<input type="checkbox"/> sequence listing:				
<input type="checkbox"/> tables related thereto:				
(additional copies to be indicated under items 9(ii) and/or 10(ii), in right column)				

Figure of the drawings which should accompany the abstract: Fig. 7

Language of filing of the international application:

Italian

Box No. X SIGNATURE OF APPLICANT, AGENT OR COMMON REPRESENTATIVE
Next to each signature, indicate the name of the person signing and the capacity in which the person signs (if such capacity is not obvious from reading the request).

Paolo MARKOVINA

For receiving Office use only	
1. Date of actual receipt of the purported international application:	27 FEBRUARY 2004
3. Corrected date of actual receipt due to later but timely received papers or drawings completing the purported international application:	27.02.04
4. Date of timely receipt of the required corrections under PCT Article 11(2):	
5. International Searching Authority (if two or more are competent): ISA /	6. <input checked="" type="checkbox"/> Transmittal of search copy delayed until search fee is paid

2. Drawings:

received:

not received:

For International Bureau use only	
Date of receipt of the record copy by the International Bureau:	

PT0304

- 1 -

"Ruota a pressione controllata e compensata"

La presente invenzione riguarda una ruota a pressione controllata e compensata.

Una ruota per veicoli a due o quattro ruote comprende generalmente un cerchio accoppiato ad un pneumatico che viene gonfiato ad una determinata pressione di esercizio.

Detto pneumatico comprende generalmente una struttura di carcassa presentante almeno una tela di carcassa, ed almeno una struttura anulare di rinforzo associata alla tela di carcassa, una fascia battistrada in materiale elastomerico in posizione radialmente esterna alla struttura di carcassa, una struttura di cintura interposta tra la struttura di carcassa e la fascia battistrada ed una coppia di fianchi in posizioni assialmente opposte sulla struttura di carcassa.

Nei pneumatici senza camera d'aria ("tubeless"), la tenuta d'aria del pneumatico viene garantita dallo strato radialmente interno di detta struttura di carcassa denominato generalmente "liner". In esercizio, per naturale perdita d'aria attraverso il suddetto strato radialmente interno (strato che in ogni caso non è mai perfettamente impermeabile), la pressione all'interno del pneumatico diminuisce obbligando il conducente del veicolo ad un periodico ripristino della stessa.

Per cercare di rendere sostanzialmente costante la pressione del pneumatico per un periodo di tempo piuttosto lungo, è stato suggerito l'impiego di cerchi che alloggiano al proprio interno un serbatoio di gas in pressione ad una pressione superiore a quella di esercizio del pneumatico. Per mezzo di una o più valvole opportunamente azionate, la pressione viene ripristinata quando

PT0304

- 2 -

necessario.

Il brevetto US 6,601,625 B2 descrive una ruota con un serbatoio di aria compressa integrato sul cerchio. Più precisamente si descrive un serbatoio ad alta pressione per immagazzinare aria compressa da una sorgente esterna, una prima valvola meccanica che permette il fluire dell'aria compressa da una sorgente esterna al serbatoio ad alta pressione, una seconda valvola meccanica che permette il passaggio dell'aria dal serbatoio ad alta pressione alla camera d'aria del pneumatico, una terza valvola che rilascia aria dalla camera d'aria del pneumatico ed una quarta valvola che rilascia aria dal serbatoio ad alta pressione. La ruota descritta nel suddetto brevetto mantiene meccanicamente la pressione del pneumatico entro un valore prefissato, diminuendo la necessità per il conducente del veicolo di gonfiare manualmente il pneumatico per raggiungere la pressione voluta. Quando la pressione entro il pneumatico scende al di sotto di un valore di soglia prefissato, l'aria immagazzinata nel serbatoio di alta pressione viene rilasciata nel pneumatico mantenendolo gonfiato fino alla pressione minima desiderata; mentre quando la pressione nel pneumatico cresce oltre un valore di soglia prefissato, l'aria viene rilasciata dal pneumatico nell'atmosfera.

Il brevetto US 4,067,376 illustra un sistema per re-immettere automaticamente l'aria persa da un pneumatico mentre un veicolo è in moto per minimizzare gli effetti di uno scoppio. La ruota viene realizzata con una camera anulare integrata idonea ad immagazzinare una quantità di aria compressa sotto alta pressione. Una valvola di sicurezza a pressione è posta tra detta camera ed il pneumatico ed è atta a rilasciare aria dalla camera al pneumatico ogni volta che la pressione entro il pneumatico scende al di sotto di un limite prefissato.

PT0304

- 3 -

La Richiedente ha osservato che i dispositivi noti non permettono di compensare in modo adeguato la variazione di pressione all'interno del pneumatico dovuta a significative variazioni di temperatura, ad esempio dell'ordine di alcune decine di gradi. Più precisamente in caso di forte escursione termica, ad esempio per arresto del veicolo in luoghi dove la temperatura può scendere durante la notte di alcune decine di gradi sotto lo zero, la pressione all'interno di ciascun pneumatico diminuirà, essendo questa come ben noto sostanzialmente proporzionale alla temperatura assoluta secondo le leggi dei gas. La Richiedente ha osservato che un ripristino della pressione a tali basse temperature tramite passaggio di aria compressa dal serbatoio al pneumatico, comporterebbe una sovrapressione durante la marcia o, in ogni caso, nel momento in cui la temperatura dell'aria all'interno del pneumatico dovesse risalire. Tale sovrapressione provocherebbe lo scarico dell'aria precedentemente immessa per ripristinare la pressione prestabilita. In tal modo la durata operativa del serbatoio ad alta pressione verrebbe sostanzialmente ridotta, poiché ad ogni abbassamento di temperatura dovuto all'ambiente esterno verrebbe generata un'immissione di aria non necessaria che successivamente sarebbe espulsa per evitare sovrapressioni. Né è possibile pensare di aumentare la capacità operativa dei suddetti serbatoi caricandoli a diverse decine di bar, sia per ragioni di sicurezza, che per semplificare il rifornimento. Dal punto di vista pratico è infatti vantaggioso poter impiegare i compressori solitamente esistenti nelle stazioni di servizio, i quali generalmente forniscono aria compressa ad una pressione di circa 8-10 bar.

La Richiedente ha quindi percepito che per controllare efficacemente la pressione interna del pneumatico per lunghi periodi di tempo, ad esempio uguali

PT0304

- 4 -

o superiori ad un anno, senza la necessità di effettuare manualmente una ricarica di aria compressa, occorre fare in modo che la fase di ristabilimento della pressione di esercizio del pneumatico avvenga solo quando la pressione è scesa per effettive perdite d'aria (microforature, mancanza di impermeabilità del liner etc.) e non per ragioni dovute all'abbassarsi della temperatura ambiente.

La Richiedente ha però sentito la necessità di non complicare il sistema "ruota" con sensori e dispositivi elettronici per effettuare il ristabilimento della pressione di esercizio del pneumatico secondo quanto sopra illustrato, ricercando in ambito meccanico una soluzione tecnica semplice, affidabile ed applicabile a basso costo. A questo fine la Richiedente ha verificato che la realizzazione di almeno un elemento o valvola di passaggio inserito tra un serbatoio di fluido sotto pressione associato al cerchio di una ruota ed il pneumatico montato su detto cerchio, che compensi le variazioni di pressione rispetto alle variazioni della temperatura ambiente, permette di superare il problema sopra esposto, ripristinando la pressione di esercizio del pneumatico quando questa è scesa per cause diverse da quelle imputabili ad un abbassamento della temperatura ambiente.

Più precisamente la soluzione individuata dalla Richiedente prevede di collocare all'interno di una ruota tra un serbatoio di gas in pressione associato al cerchio di detta ruota ed un pneumatico su di esso montato, almeno un corpo valvola presentante un elemento elastico avente una costante di elasticità (K) variabile in un intervallo di temperature da -50°C a +50°C in modo tale da mantenere detta valvola in una posizione di chiusura a seguito di una diminuzione della pressione interna del pneumatico dovuta ad una diminuzione della temperatura all'interno di detto intervallo.

17. Secondo un primo aspetto, l'invenzione riguarda un metodo per controllare la pressione interna di un pneumatico montato su un cerchio, detto metodo comprendendo le fasi di:

18. gonfiare un volume interno del pneumatico ad una pressione di esercizio
5 ad una temperatura di riferimento;

19. immettere in un serbatoio associato al cerchio un fluido compresso ad una prima pressione superiore alla pressione di esercizio del pneumatico alla temperatura di riferimento;

20. mettere in comunicazione il volume interno di detto pneumatico con detto serbatoio quando la pressione del volume interno di detto pneumatico è inferiore a detta pressione di esercizio mediante almeno una valvola meccanica la cui apertura è controllata da un elemento elastico avente una costante di elasticità (K) variabile in un intervallo di temperature da -50°C a $+50^{\circ}\text{C}$ in modo tale da mantenere detta valvola in una posizione di chiusura a seguito di una 15 diminuzione della pressione interna del pneumatico dovuta ad una diminuzione della temperatura all'interno di detto intervallo;

21. interrompere la comunicazione tra detto volume interno e detto serbatoio quando detta pressione del pneumatico è sostanzialmente uguale a detta pressione di esercizio.

22. Viene quindi mantenuta costante la pressione del pneumatico per lunghi periodi di tempo, per il fatto che a parità di altre condizioni viene aumentata la durata operativa del serbatoio di fluido in pressione. Infatti sono sostanzialmente evitate le immissioni di fluido (ad es. aria) dal serbatoio a detto pneumatico quando la pressione del pneumatico decresce a causa dell'abbassarsi della 25 temperatura esterna, in tal modo sono evitati i successivi scarichi di fluido dovuti

all'innalzarsi della temperatura.

In una forma di esecuzione preferita del suddetto metodo, detto intervallo di temperature è compreso tra circa -30°C e circa $+50^{\circ}\text{C}$.

In un'altra forma di esecuzione, detto intervallo di temperature è compreso tra circa -30°C e circa $+20^{\circ}\text{C}$.

In una forma preferita di esecuzione di detto metodo, detto elemento elastico che controlla l'apertura di detta valvola ha un valore di costante di elasticità misurata a -50°C ($K^{-50^{\circ}\text{C}}$) che differisce dal valore di costante di elasticità misurata a $+50^{\circ}\text{C}$ ($K^{+50^{\circ}\text{C}}$) di almeno il 10% rispetto al valore di costante di elasticità misurata a $+50^{\circ}\text{C}$ ($K^{+50^{\circ}\text{C}}$).

In una diversa forma di esecuzione, detto elemento elastico che controlla l'apertura di detta valvola ha un valore di costante di elasticità misurata a -50°C ($K^{-50^{\circ}\text{C}}$) che differisce dal valore di costante di elasticità misurata a $+50^{\circ}\text{C}$ ($K^{+50^{\circ}\text{C}}$) di non oltre il 40% rispetto al valore di costante di elasticità misurata a $+50^{\circ}\text{C}$ ($K^{+50^{\circ}\text{C}}$).

In un'altra forma di esecuzione, detto elemento elastico che controlla l'apertura di detta valvola ha un valore di costante di elasticità misurata a -30°C ($K^{-30^{\circ}\text{C}}$) che differisce dal valore di costante di elasticità misurata a $+50^{\circ}\text{C}$ ($K^{+50^{\circ}\text{C}}$) di almeno il 10% rispetto al valore di costante di elasticità misurata a $+50^{\circ}\text{C}$ ($K^{+50^{\circ}\text{C}}$).

In un'altra forma di esecuzione, detto elemento elastico che controlla l'apertura di detta valvola ha un valore di costante di elasticità misurata a -30°C ($K^{-30^{\circ}\text{C}}$) che differisce dal valore di costante di elasticità misurata a $+50^{\circ}\text{C}$ ($K^{+50^{\circ}\text{C}}$) di non oltre il 40% rispetto al valore di costante di elasticità misurata a $+50^{\circ}\text{C}$ ($K^{+50^{\circ}\text{C}}$).

PT0304

- 7 -

In un'altra forma di esecuzione, detto elemento elastico che controlla l'apertura di detta valvola ha un valore di costante di elasticità misurata a -30°C ($K^{-30^{\circ}\text{C}}$) che differisce dal valore di costante di elasticità misurata a $+20^{\circ}\text{C}$ ($K^{+20^{\circ}\text{C}}$) di almeno il 10% rispetto al valore di costante di elasticità misurata a $+20^{\circ}\text{C}$ (s) ($K^{+20^{\circ}\text{C}}$).

In un'altra forma di esecuzione, detto elemento elastico che controlla l'apertura di detta valvola ha un valore di costante di elasticità misurata a -30°C ($K^{-30^{\circ}\text{C}}$) che differisce dal valore di costante di elasticità misurata a $+20^{\circ}\text{C}$ ($K^{+20^{\circ}\text{C}}$) non oltre il 40% rispetto al valore di costante di elasticità misurata a $+20^{\circ}\text{C}$ (10) ($K^{+20^{\circ}\text{C}}$).

In un'altra forma di esecuzione, detto elemento elastico che controlla l'apertura di detta valvola ha un valore di costante di elasticità misurata a -50°C ($K^{-50^{\circ}\text{C}}$) che differisce dal valore di costante di elasticità misurata a $+50^{\circ}\text{C}$ ($K^{+50^{\circ}\text{C}}$) di almeno il 20% rispetto al valore di costante di elasticità misurata a $+50^{\circ}\text{C}$ (15) ($K^{+50^{\circ}\text{C}}$).

In un'altra forma di esecuzione, detto elemento elastico che controlla l'apertura di detta valvola ha un valore di costante di elasticità misurata a -50°C ($K^{-50^{\circ}\text{C}}$) che differisce dal valore di costante di elasticità misurata a $+50^{\circ}\text{C}$ ($K^{+50^{\circ}\text{C}}$) di non oltre il 30% rispetto al valore di costante di elasticità misurata a $+50^{\circ}\text{C}$ (20) ($K^{+50^{\circ}\text{C}}$).

In un'altra forma di esecuzione, detto elemento elastico che controlla l'apertura di detta valvola ha un valore di costante di elasticità misurata a -30°C ($K^{-30^{\circ}\text{C}}$) che differisce dal valore di costante di elasticità misurata a $+50^{\circ}\text{C}$ ($K^{+50^{\circ}\text{C}}$) di almeno il 20% rispetto al valore di costante di elasticità misurata a $+50^{\circ}\text{C}$ (25) ($K^{+50^{\circ}\text{C}}$).

PT0304

- 8 -

5 In un'altra forma di esecuzione, detto elemento elastico che controlla l'apertura di detta valvola ha un valore di costante di elasticità misurata a -30°C ($K^{-30^{\circ}\text{C}}$) che differisce dal valore di costante di elasticità misurata a $+50^{\circ}\text{C}$ ($K^{+50^{\circ}\text{C}}$) di non oltre il 30% rispetto al valore di costante di elasticità misurata a $+50^{\circ}\text{C}$ (10 $K^{+50^{\circ}\text{C}}$).

10 In un'altra forma di esecuzione, detto elemento elastico che controlla l'apertura di detta valvola ha un valore di costante di elasticità misurata a -30°C ($K^{-30^{\circ}\text{C}}$) che differisce dal valore di costante di elasticità misurata a $+20^{\circ}\text{C}$ ($K^{+20^{\circ}\text{C}}$) di almeno il 20% rispetto al valore di costante di elasticità misurata a $+20^{\circ}\text{C}$ (15 $K^{+20^{\circ}\text{C}}$).

15 In un'altra forma di esecuzione, detto elemento elastico che controlla l'apertura di detta valvola ha un valore di costante di elasticità misurata a -30°C ($K^{-30^{\circ}\text{C}}$) che differisce dal valore di costante di elasticità misurata a $+20^{\circ}\text{C}$ ($K^{+20^{\circ}\text{C}}$) non oltre il 30% rispetto al valore di costante di elasticità misurata a $+20^{\circ}\text{C}$ (20 $K^{+20^{\circ}\text{C}}$).

Vantaggiosamente, per ottenere ampi intervalli di tempo tra due ricariche manuali successive, il rapporto fra detta pressione di esercizio del pneumatico e detta prima pressione di detto serbatoio è compreso tra circa 0,1 e circa 0,6.

20 Ottimizzando i volumi disponibili, in un'ulteriore forma di esecuzione, il rapporto fra detta pressione di esercizio del pneumatico e detta prima pressione di detto serbatoio è compreso tra circa 0,2 e circa 0,4.

Vantaggiosamente il suddetto metodo permette di utilizzare dispositivi di ricarica ampiamente diffusi, per il fatto che detta prima pressione di detto serbatoio è compresa tra circa 8 e circa 12 bar.

25 In una diversa forma di esecuzione preferita detta prima pressione di

PT0304

- 9 -

detto serbatoio è compresa tra circa 8,5 e circa 10 bar.

Per migliorare la stabilità del sistema ruota, detta fase di mettere in comunicazione il volume interno di detto pneumatico con dette serbatoio avviene quando la pressione del volume interno di detto pneumatico è inferiore almeno 5 del 5% a detta pressione di esercizio.

Secondo un ulteriore aspetto, l'invenzione riguarda una ruota a pressione controllata e compensata comprendente:

un cerchio associato ad un serbatoio atto ad essere riempito con un fluido ad una prima pressione;

10 un pneumatico montato su detto cerchio avente un volume interno gonfiato ad una pressione di esercizio, detta pressione di esercizio essendo inferiore a detta prima pressione;

almeno una valvola atta a regolare una comunicazione tra detto serbatoio ed il volume interno di detto pneumatico;

15 detta valvola comprendendo almeno un elemento elastico operativamente associato ad un otturatore preposto all'apertura ed alla chiusura di una luce di detta valvola per mettere in comunicazione detto serbatoio con detto pneumatico, quando la pressione di detto pneumatico è inferiore a detta pressione di esercizio, detto elemento elastico avendo una costante di elasticità 20 (K) variabile in un intervallo di temperature da -50°C a $+50^{\circ}\text{C}$ in modo tale da mantenere la valvola in una posizione di chiusura a seguito di una diminuzione della pressione interna del pneumatico dovuta ad una diminuzione della temperatura all'interno di detto intervallo.

In una forma di realizzazione preferita, detta intervallo di temperature è 25 compreso tra circa -30°C e circa $+50^{\circ}\text{C}$.

PT0304

- 10 -

In un'ulteriore forma di realizzazione, detto intervallo di temperature è compreso tra circa -30°C e circa +20°C. In un'altra forma di realizzazione preferita, per ottimizzare gli spazi, detto serbatoio è integrato a detto cerchio.

5 In un'ulteriore forma di realizzazione, per ripartire in modo ottimali i volumi a disposizione, detto serbatoio prevede un volume tale che il rapporto tra detto volume di detto serbatoio e detto volume interno del pneumatico è compreso tra circa 0,1 e circa 0,4.

In una diversa forma di esecuzione, detto rapporto è compreso tra circa 0,12 e circa 0,25.

10 In una preferita forma di realizzazione, detto elemento elastico è una molla.

Per permettere una forma realizzativa a molla spingente, detta costante di elasticità (K) diminuisce al diminuire della temperatura in detto intervallo di temperature.

15 Per ottenere una forma realizzativa a molla traente, detta costante di elasticità (K) aumenta al diminuire della temperatura in detto intervallo di temperature.

In una forma preferita di realizzazione, detta ruota comprende una valvola di gonfiaggio operativamente associata a detto serbatoio.

20 In una diversa forma di realizzazione, detta ruota comprende una valvola di controllo e ripristino associata a detto pneumatico.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi dell'invenzione appariranno maggiormente dalla descrizione dettagliata di alcune forme di esecuzione preferite, ma non esclusive, di una ruota a pressione controllata e compensata 25 secondo la presente invenzione.

PT0304

- 11 -

Tale descrizione verrà esposta qui di seguito con riferimento agli uniti disegni, forniti a scopo solo indicativo e, pertanto non limitativo, nei quali:

La Fig. 1 illustra una vista verticale di una ruota secondo l'invenzione.

La Fig. 2 illustra una vista laterale parzialmente in sezione della ruota illustrata in Fig.1.

La Fig. 3 illustra una porzione ingrandita della suddetta vista laterale.

La Fig. 4 illustra in sezione ingrandita un particolare della ruota secondo l'invenzione.

La Fig. 5 illustra una vista verticale parziale di una seconda forma di realizzazione della ruota secondo l'invenzione.

La Fig. 6 illustra una vista laterale parzialmente in sezione della ruota illustrata in Fig.5.

La Fig. 7 illustra una porzione ingrandita della vista laterale mostrata in Fig.6.

La Fig. 8 illustra un grafico che illustra la variazione di una costante di elasticità di un elemento di detta ruota al variare della temperatura.

Come illustrato nelle figure 1, 2, 5 e 6, la ruota 1 per veicoli a due (figure 1, 2) o quattro ruote (figure 5, 6) secondo l'invenzione, comprende un cerchio 2 su cui è montato un pneumatico 3 avente un volume interno 3'. Il cerchio 2 prevede associato ad esso e preferibilmente integrato al proprio interno un serbatoio 4 idoneo a contenere un fluido sotto pressione, detto fluido essendo per esempio aria od un gas sostanzialmente inerte come l'azoto.

Secondo una forma preferita di realizzazione il rapporto tra la pressione di esercizio del pneumatico 3 ed una prima pressione esistente in detto serbatoio 4 a pieno carico varia tra circa 0,1 e circa 0,6, preferibilmente tra circa 0,2 e circa

PT0304

- 12 -

0,4.

Secondo un'ulteriore forma preferita di realizzazione, il rapporto tra il volume di detto serbatoio 4 e detto volume interno 3' del pneumatico è compreso tra circa 0,1 e circa 0,4, preferibilmente tra circa 0,12 e circa 0,25.

Il cerchio 2 alloggia preferibilmente in posizione radialmente interna non distante dal centro di rotazione della ruota una valvola meccanica 5 che consente di regolare la comunicazione tra il serbatoio 4 ed il volume interno 3' del pneumatico 3.

Preferibilmente, detta comunicazione è realizzata prevedendo all'interno del cerchio 2 un condotto 6 che collega detta valvola 5 con il volume interno di detto pneumatico 3, detta valvola 5 prevedendo inoltre un collegamento diretto o tramite un ulteriore condotto 6' con detto serbatoio 4.

Detta valvola 5 prevede preferibilmente un corpo valvola 7 alloggiato in un'opportuna sede 8 realizzata in detto cerchio 2, corpo valvola che prevede una prima luce 9 di collegamento con detto serbatoio 4 ed una seconda luce 10 di collegamento con detto pneumatico 3, connessa quindi preferibilmente con detto condotto 6.

Come illustrato nelle figure 2, 3, 6 e 7, detto corpo valvola 7 prevede internamente all'estremità assialmente esterna, ovvero preferibilmente all'estremità opposta di detta prima luce 9, un fondello 11 su cui poggia un elemento elastico, preferibilmente una molla 12.

Vantaggiosamente, detta molla 12 è realizzata con un materiale preferibilmente scelto tra i cosiddetti materiali a memoria di forma "SMA" (Shape Memory Alloy), in modo tale che la propria costante di elasticità K dipenda sensibilmente dalla temperatura.

PT0304

- 13 -

Ad esempio, come illustrato nel grafico di Fig. 8, si osserva che tale dipendenza in un grafico Temperatura (ascisse) / Valore della costante di elasticità K (ordinate), è espressa sostanzialmente da una retta parallela all'asse delle ascisse (linea tratteggiata) per molle realizzate con i comuni acciai per molle (ovvero la costante di elasticità è in tal caso sostanzialmente indipendente dalla temperatura) in un predeterminato intervallo di temperature, ad esempio tra -50°C e +50°C, intervallo che come sarà meglio illustrato nel seguito, può coincidere con la temperatura preferita di impiego della ruota 1. Detta dipendenza nel suddetto intervallo è invece espressa da una funzione crescente 5 o decrescente per le molle 12 secondo l'invenzione realizzate con i materiali suddetti.

Preferibilmente, secondo l'invenzione, vengono impiegati materiali presentanti un intervallo di temperature in cui la costante di elasticità K, delle molle realizzate con il loro impiego, varia sensibilmente tra circa -50°C e circa 15 +50°C, detto intervallo essendo preferibilmente compreso tra circa -30°C e circa +50°C, ed ancor più preferibilmente compreso tra circa -30°C e circa +20°C.

In particolare, in quest'ultimo intervallo di temperature (-30°C / +20°C), il valore di tale costante K varia circa del 26% rispetto al valore riscontrato all'estremità superiore dell'intervallo (+20°C) per una molla realizzata con un 20 acciaio al Nichel - Titanio (diametro del filo 1.2 mm, 2 spire utili), più esattamente da circa 5.500 N/m (a +20°C) a circa 4.060 N/m (a -30°C).

I materiali impiegati sono comunque scelti in modo che detta variazione sia compresa tra circa il 10% e circa il 40%, preferibilmente tra circa il 20% e circa il 30% in un intervallo di temperature prefissato, almeno compreso tra - 25 50°C e 50°C o maggiormente ristretto.

PT0304

- 14 -

Più precisamente, la molla 12 che controlla l'apertura della valvola 5 ha un valore della costante di elasticità misurata all'estremità inferiore del suddetto intervallo (per esempio a -50°C ($K^{-50^{\circ}\text{C}}$)) che differisce dal valore della costante di elasticità misurata all'estremo superiore del suddetto intervallo (per esempio a $+50^{\circ}\text{C}$ ($K^{+50^{\circ}\text{C}}$)) di almeno il 10% e preferibilmente di non oltre il 40%, rispetto al valore della costante di elasticità misurata all'estremo superiore del suddetto intervallo (per esempio a $+50^{\circ}\text{C}$ ($K^{+50^{\circ}\text{C}}$)), vale a dire:

$$10 \quad \Delta K = \frac{|K^{+50^{\circ}\text{C}} - K^{-50^{\circ}\text{C}}|}{K^{+50^{\circ}\text{C}}} * 100 \geq 10\%$$

e

$$15 \quad \Delta K = \frac{|K^{+50^{\circ}\text{C}} - K^{-50^{\circ}\text{C}}|}{K^{+50^{\circ}\text{C}}} * 100 \leq 40\%$$

Preferibilmente tali variazioni sono comprese tra il 20% ed il 30%, vale a dire:

$$20 \quad \Delta K = \frac{|K^{+50^{\circ}\text{C}} - K^{-50^{\circ}\text{C}}|}{K^{+50^{\circ}\text{C}}} * 100 \geq 20\%$$

e

$$25 \quad \Delta K = \frac{|K^{+50^{\circ}\text{C}} - K^{-50^{\circ}\text{C}}|}{K^{+50^{\circ}\text{C}}} * 100 \leq 30\%$$

Le medesime relazioni varranno anche per intervalli di temperature più ristretti, quali ad esempio quelli precedentemente citati: -30°C / $+50^{\circ}\text{C}$ e -30°C / $+20^{\circ}\text{C}$, ed avremo quindi conseguentemente una $K^{-30^{\circ}\text{C}}$ ed una $K^{+20^{\circ}\text{C}}$.

Per l'esempio precedentemente illustrato di un acciaio al Nichel Titanio si

PT0304

- 15 -

ricava quindi:

$$\Delta K = \frac{|K^{+20^\circ\text{C}} - K^{-30^\circ\text{C}}|}{K^{+20^\circ\text{C}}} * 100 = 26,18\%$$

Secondo la suddetta soluzione preferita, tale dipendenza della costante di elasticità dalla temperatura viene rappresentata da una funzione crescente nel suddetto intervallo di temperatura prefissato (figura 8).

10 Nella medesima figura 8 si osserva infine che una molla realizzata con un acciaio tradizionale per molle, ad esempio un acciaio UNI Classe C, presenta un valore sostanzialmente costante della costante di elasticità K nel medesimo intervallo di temperature ($-30^\circ\text{C} / +20^\circ\text{C}$), detto valore essendo sostanzialmente pari a circa 14.000 N/m a $+20^\circ\text{C}$ e pari a circa 14.200 N/m a -30°C da cui si deduce una variazione ΔK pari a circa 1,43% (diametro 1,2 mm, 3,5 spire utili).

15 Come illustrato nelle figure 2, 3, 4, 6 e 7, la molla 12 è vantaggiosamente associata ad una membrana 13 che delimita con la propria posizione assiale il volume di una camera 21 comunicante con detto condotto 6 e con l'estremità assialmente interna di tale corpo valvola 7, ovvero con la porzione prossima alla 20 prima luce 9.

25 Detta membrana 13 è connessa ad un puntale 14 esteso in direzione assiale, la cui altra estremità può entrare in contatto con uno spillo 15 alloggiato in una bussola 16 e terminante con un otturatore 17 che interviene permettendo o meno il passaggio di fluido attraverso detta prima luce 9. Lo spillo 15 è inoltre mantenuto in posizione da un ulteriore elemento elastico, quale ad esempio una molla 18.

Preferibilmente sul cerchio 2 è presente una valvola 19 di gonfiaggio in

PT0304

- 16 -

diretta comunicazione con il serbatoio 4, mentre in un'ulteriore forma di realizzazione preferita è prevista una valvola 20 di controllo e ripristino in comunicazione con il volume interno 3' del pneumatico.

Il controllo della pressione e la compensazione di quest'ultima all'interno della ruota 1 avvengono come segue.

Inizialmente mediante ad esempio un normale compressore, si immette aria nel serbatoio 4, preferibilmente attraverso la valvola 19 di gonfiaggio ad una certa temperatura ambiente, ad esempio di 15, 20, 25°C o di altro valore, che qui e nel seguito identificheremo con temperatura di riferimento TR.

Il pneumatico 3 è inizialmente sgonfio, per cui la molla 12 precaricata ad un certo valore di riferimento in relazione alla pressione di esercizio desiderata all'interno del pneumatico (che a seconda della diversa tipologia dei pneumatici può variare generalmente da circa 1,7 a circa 5,5 bar), preme sulla membrana 13 portando il puntale 14 in contrasto con lo spillo 15, contrasto che porta l'otturatore 17 ad aprire il passaggio attraverso la luce 9 connettendo di fatto il serbatoio 4 alla camera 21 e da qui al condotto 6 ed al pneumatico 3.

Quando la pressione all'interno del pneumatico raggiunge la prescritta pressione di esercizio, questa pressione insiste anche sulla membrana 13 che vincendo il precarico della molla 12 determina il distacco del puntale 14 dallo spillo 15. La molla 18 riportando lo spillo 15 in posizione di riposo, trascina anche l'otturatore 17 in posizione di chiusura impedendo il passaggio al fluido in pressione tra il serbatoio 4 e la camera 21. Il serbatoio 4 viene quindi caricato fino alla propria portata nominale, generalmente compresa tra 8 e 12 bar, più preferibilmente tra 8,5 e 10 bar.

Durante il funzionamento del veicolo su cui sono montate le ruote 1

PT0304

- 17 -

secondo l'invenzione, si verificano piccole perdite d'aria, dovute ad esempio alla non perfetta impermeabilità dello strato radialmente interno della struttura di carcassa del pneumatico, oppure alla non perfetta aderenza tra tallone del pneumatico e balconata del cerchio su cui il tallone insiste, dette perdite di pressione essendo quantificabili in circa 0,1 bar al mese. Diminuendo la pressione nel volume interno 3' del pneumatico 3, questa diminuzione si trasmette per il condotto 6 alla camera 21. Conseguentemente la molla 12 agendo contro la membrana 13 muove in posizione di apertura l'otturatore 17 come sopra illustrato, fino a quando la pressione all'interno del pneumatico non equilibra attraverso la camera 21 e quindi la membrana 13 la forza esercitata dal precarico di taratura della molla 12.

Si osservi che la differenza di sezione tra le parti a contatto del puntale 14 e dello spillo 15 (l'estremità del puntale a contatto con lo spillo è maggiore della sezione a contatto di quest'ultimo) permettono alla molla 12 tarata su un precarico relativo alla pressione di esercizio del pneumatico di vincere la forza agente in chiusura sull'otturatore 17 esercitata dal fluido in pressione nel serbatoio 4, pressione che inizialmente è circa preferibilmente come visto in precedenza circa 2,5 - 5 volte la pressione di esercizio del pneumatico.

Vantaggiosamente, la valvola 5 è tarata per entrare in funzione solo dopo che la diminuzione di pressione all'interno del volume interno 3' è giunta almeno al 5% della pressione di esercizio, ovvero per quanto illustrato in precedenza tale diminuzione deve essere preferibilmente compresa tra circa 0,085 e circa 0,275 bar. In tal modo viene garantita stabilità all'insieme ruota, essendo evitate piccole ricariche a fronte di minime perdite di pressione.

Quando il veicolo è fermo e la temperatura esterna scende, per le note

PT0304

- 18 -

leggi dei gas la pressione all'interno del pneumatico inizia anch'essa a diminuire, mediamente di circa 0,1 bar ogni 10°C in meno rispetto alla temperatura di riferimento TR. Vantaggiosamente però, la costante di elasticità K della molla 12 dipende dalla temperatura nei termini illustrati in precedenza (nell'esempio 5 illustrato in figura 8, relativo ad un acciaio al Ni/Ti, K decresce di circa il 5,24% ogni -10°C), per cui diminuendo la temperatura anch'essa diminuisce, facendo diminuire anche il precarico di taratura. In tal modo la diminuzione della pressione che dall'interno del pneumatico 3 si trasferisce alla camera 21 non attiva la molla 12 poiché il precarico di quest'ultima è sostanzialmente diminuito 10 fino ad un valore tale da mantenersi in equilibrio con la pur ridotta pressione del pneumatico.

In tal modo la ruota 1 non viene sottoposta ad inutili cicli di carica dovuti alle possibili elevate escursioni termiche della temperatura ambiente che porterebbero ad un rapido consumo del fluido immagazzinato all'interno del serbatoio 4, fluido che poi verrebbe scaricato al riavvicinarsi della temperatura del pneumatico alla temperatura di riferimento TR mediante ad esempio la valvola 20. Detta valvola 20 è preposta in una realizzazione preferita ad evitare sovrapressioni improvvise, ad esempio in caso di guasto della valvola 5, ed in caso di necessità a controllare la pressione all'interno del volume interno 3' del 20 pneumatico, permettendone anche il gonfiaggio.

Si osservi che l'intervallo previsto nell'invenzione in cui detta costante di elasticità varia, comprende sostanzialmente la temperatura ambiente di normale funzionamento del pneumatico. Questo significa che la ruota 1 in oggetto quando si trova ad operare a tali temperature ha un controllo di pressione 25 compensato in temperatura, poiché la valvola 5 non si attiva se la diminuzione di

PT0304

- 19 -

pressione è dovuta solo alle variazioni di temperatura ambiente.

Anche a temperature più elevate rispetto al limite superiore del suddetto intervallo non si ha una variazione sostanziale della suddetta costante di elasticità K, ma il fatto è ininfluente ai fini del corretto funzionamento della ruota

5 1. Infatti a caldo (a temperature superiori a TR) il pneumatico è autocompensante nel senso che la pressione più elevata dovuta alle alte temperature serve a sostenerlo in quelle condizioni di esercizio.

Si osservi inoltre che sempre a caldo, la maggior pressione esistente all'interno del pneumatico 3, trasferendosi all'interno della camera 21, comprime 10 ulteriormente la molla 12, la quale allontanandosi sempre più dal puntale 14 evita ogni ricarica.

Si osservi infine che la disposizione interna degli elementi della valvola 5 può essere facilmente modificata in modo da avere un otturatore in condizioni di apertura a seguito di un effetto trattivo della molla 12 e non di spinta come 15 precedentemente illustrato. In questo caso la costante di elasticità K dell'elemento elastico, dovrà aumentare con il diminuire della temperatura negli intervalli di temperature precedentemente citati, al fine di conseguire il medesimo funzionamento della suddetta valvola 5.

20

PT0304

- 20 -

RIVENDICAZIONI

1. Metodo per controllare la pressione interna di un pneumatico (3) montato su un cerchio (2), detto metodo comprendendo le fasi di:
 - 1 gonfiare un volume interno (3') del pneumatico (3) ad una pressione di esercizio ad una temperatura di riferimento (TR);
 - 2 immettere in un serbatoio (4) associato al cerchio (2) un fluido compresso ad una prima pressione superiore alla pressione di esercizio del pneumatico (3) alla temperatura di riferimento (TR);
 - 3 mettere in comunicazione il volume interno (3') di detto pneumatico (3) con detto serbatoio (4) quando la pressione del volume interno (3') di detto pneumatico (3) è inferiore a detta pressione di esercizio mediante almeno una valvola meccanica (5) la cui apertura è controllata da un elemento elastico avente una costante di elasticità (K) variabile in un intervallo di temperature da -50°C a +50°C in modo tale da mantenere detta valvola in una posizione di chiusura a seguito di una diminuzione della pressione interna del pneumatico dovuta ad una diminuzione della temperatura all'interno di detto intervallo;
 - 4 interrompere la comunicazione tra detto volume interno (3') e detto serbatoio (4) quando detta pressione del pneumatico (3) è sostanzialmente uguale a detta pressione di esercizio.
2. Metodo secondo la rivendicazione 1 in cui, detto intervallo di temperature è compreso tra circa -30°C e circa +50°C.
3. Metodo secondo la rivendicazione 1 in cui, detto intervallo di temperature è compreso tra circa -30°C e circa +20°C.
4. Metodo secondo la rivendicazione 1, in cui detto elemento elastico che controlla l'apertura di detta valvola ha un valore di costante di elasticità misurata

PT0304

- 21 -

a -50°C ($K^{-50^{\circ}\text{C}}$) che differisce dal valore di costante di elasticità misurata a $+50^{\circ}\text{C}$ ($K^{+50^{\circ}\text{C}}$) di almeno il 10% rispetto al valore di costante di elasticità misurata a $+50^{\circ}\text{C}$ ($K^{+50^{\circ}\text{C}}$).

5. Metodo secondo la rivendicazione 1, in cui detto elemento elastico che controlla l'apertura di detta valvola ha un valore di costante di elasticità misurata a -50°C ($K^{-50^{\circ}\text{C}}$) che differisce dal valore di costante di elasticità misurata a $+50^{\circ}\text{C}$ ($K^{+50^{\circ}\text{C}}$) di non oltre il 40% rispetto al valore di costante di elasticità misurata a $+50^{\circ}\text{C}$ ($K^{+50^{\circ}\text{C}}$).

10. Metodo secondo la rivendicazione 2, in cui detto elemento elastico che controlla l'apertura di detta valvola ha un valore di costante di elasticità misurata a -30°C ($K^{-30^{\circ}\text{C}}$) che differisce dal valore di costante di elasticità misurata a $+50^{\circ}\text{C}$ ($K^{+50^{\circ}\text{C}}$) di almeno il 10% rispetto al valore di costante di elasticità misurata a $+50^{\circ}\text{C}$ ($K^{+50^{\circ}\text{C}}$).

15. Metodo secondo la rivendicazione 2, in cui detto elemento elastico che controlla l'apertura di detta valvola ha un valore di costante di elasticità misurata a -30°C ($K^{-30^{\circ}\text{C}}$) che differisce dal valore di costante di elasticità misurata a $+50^{\circ}\text{C}$ ($K^{+50^{\circ}\text{C}}$) di non oltre il 40% rispetto al valore di costante di elasticità misurata a $+50^{\circ}\text{C}$ ($K^{+50^{\circ}\text{C}}$).

20. Metodo secondo la rivendicazione 3, in cui detto elemento elastico che controlla l'apertura di detta valvola ha un valore di costante di elasticità misurata a -30°C ($K^{-30^{\circ}\text{C}}$) che differisce dal valore di costante di elasticità misurata a $+20^{\circ}\text{C}$ ($K^{+20^{\circ}\text{C}}$) di almeno il 10% rispetto al valore di costante di elasticità misurata a $+20^{\circ}\text{C}$ ($K^{+20^{\circ}\text{C}}$).

25. Metodo secondo la rivendicazione 3, in cui detto elemento elastico che controlla l'apertura di detta valvola ha un valore di costante di elasticità misurata

PT0304

- 22 -

10 a -30°C ($K^{-30^{\circ}\text{C}}$) che differisce dal valore di costante di elasticità misurata a $+20^{\circ}\text{C}$ ($K^{+20^{\circ}\text{C}}$) non oltre il 40% rispetto al valore di costante di elasticità misurata a $+20^{\circ}\text{C}$ ($K^{+20^{\circ}\text{C}}$).

15 11. Metodo secondo la rivendicazione 4, in cui detto elemento elastico che controlla l'apertura di detta valvola ha un valore di costante di elasticità misurata a -50°C ($K^{-50^{\circ}\text{C}}$) che differisce dal valore di costante di elasticità misurata a $+50^{\circ}\text{C}$ ($K^{+50^{\circ}\text{C}}$) di almeno il 20% rispetto al valore di costante di elasticità misurata a $+50^{\circ}\text{C}$ ($K^{+50^{\circ}\text{C}}$).

12. Metodo secondo la rivendicazione 5, in cui detto elemento elastico che controlla l'apertura di detta valvola ha un valore di costante di elasticità misurata a -50°C ($K^{-50^{\circ}\text{C}}$) che differisce dal valore di costante di elasticità misurata a $+50^{\circ}\text{C}$ ($K^{+50^{\circ}\text{C}}$) di non oltre il 30% rispetto al valore di costante di elasticità misurata a $+50^{\circ}\text{C}$ ($K^{+50^{\circ}\text{C}}$).

13. Metodo secondo la rivendicazione 6, in cui detto elemento elastico che controlla l'apertura di detta valvola ha un valore di costante di elasticità misurata a -30°C ($K^{-30^{\circ}\text{C}}$) che differisce dal valore di costante di elasticità misurata a $+50^{\circ}\text{C}$ ($K^{+50^{\circ}\text{C}}$) di almeno il 20% rispetto al valore di costante di elasticità misurata a $+50^{\circ}\text{C}$ ($K^{+50^{\circ}\text{C}}$).

14. Metodo secondo la rivendicazione 7, in cui detto elemento elastico che controlla l'apertura di detta valvola ha un valore di costante di elasticità misurata a -30°C ($K^{-30^{\circ}\text{C}}$) che differisce dal valore di costante di elasticità misurata a $+50^{\circ}\text{C}$ ($K^{+50^{\circ}\text{C}}$) di non oltre il 30% rispetto al valore di costante di elasticità misurata a $+50^{\circ}\text{C}$ ($K^{+50^{\circ}\text{C}}$).

misurata a -30°C ($K^{-30^{\circ}\text{C}}$) che differisce dal valore di costante di elasticità misurata a $+20^{\circ}\text{C}$ ($K^{+20^{\circ}\text{C}}$) di almeno il 20% rispetto al valore di costante di elasticità misurata a $+20^{\circ}\text{C}$ ($K^{+20^{\circ}\text{C}}$).

15. Metodo secondo la rivendicazione 9, in cui detto elemento elastico
5 che controlla l'apertura di detta valvola ha un valore di costante di elasticità
misurata a -30°C ($K^{-30^{\circ}\text{C}}$) che differisce dal valore di costante di elasticità
misurata a $+20^{\circ}\text{C}$ ($K^{+20^{\circ}\text{C}}$) non oltre il 30% rispetto al valore di costante di
elasticità misurata a $+20^{\circ}\text{C}$ ($K^{+20^{\circ}\text{C}}$).
16. Metodo secondo la rivendicazione 1 in
cui, il rapporto fra detta pressione di esercizio del pneumatico (3) e detta prima
10 pressione di detto serbatoio (4) è compreso tra circa 0,1 e circa 0,6.

17. Metodo secondo la rivendicazione 16 in cui, il rapporto fra detta
pressione di esercizio del pneumatico (3) e detta prima pressione di detto
serbatoio (4) è compreso tra circa 0,2 e circa 0,4.

18. Metodo secondo la rivendicazione 1 in cui, detta prima pressione di
15 detto serbatoio (4) è compresa tra circa 8 e circa 12 bar.

19. Metodo secondo la rivendicazione 18 in cui, detta prima pressione dei
detto serbatoio (4) è compresa tra circa 8,5 e circa 10 bar.

20. Metodo secondo la rivendicazione 1 in cui, detta fase di mettere in
comunicazione il volume interno (3') di detto pneumatico (3) con detto serbatoio
20 (4) avviene quando la pressione del volume interno (3') di detto pneumatico (3) è
inferiore almeno del 5% a detta pressione di esercizio.

21. Metodo secondo la rivendicazione 1 in cui, detta costante di elasticità
(K) diminuisce al diminuire della temperatura in detto intervallo di temperature.

22. Metodo secondo la rivendicazione 1 in cui, detta costante di elasticità
25 (K) aumenta al diminuire della temperatura in detto intervallo di temperature.

PT0304

- 24 -

23. Ruota (1) a pressione controllata e compensata comprendente:
un cerchio (2) associato ad un serbatoio (4) attò ad essere riempito con
un fluido ad una prima pressione;
un pneumatico (3) montato su detto cerchio avente un volume interno (3')
5 gonfiato ad una pressione di esercizio, detta pressione di esercizio essendo
inferiore a detta prima pressione;
almeno una valvola (5) atta a regolare una comunicazione tra detto
serbatoio (4) ed il volume interno (3') di detto pneumatico (3);
detta valvola (5) comprendendo almeno un elemento elastico
10 operativamente associato ad almeno un otturatore (17) preposto all'apertura ed
alla chiusura di almeno una luce (9) di detta valvola (5) per mettere in
comunicazione detto serbatoio (4) con detto pneumatico (3), quando la
pressione di detto pneumatico (3) è inferiore a detta pressione di esercizio, detto
elemento elastico avendo una costante di elasticità (K) variabile in un intervallo
15 di temperature da -50°C a $+50^{\circ}\text{C}$ in modo tale da mantenere la valvola in una
posizione di chiusura a seguito di una diminuzione della pressione interna del
pneumatico dovuta ad una diminuzione della temperatura all'interno di detto
intervallo.

24. Ruota secondo la rivendicazione 23, in cui detto intervallo di
20 temperature è compreso tra circa -30°C e circa $+50^{\circ}\text{C}$.

25. Ruota secondo la rivendicazione 23, in cui detto intervallo di
temperature è compreso tra circa -30°C e circa $+20^{\circ}\text{C}$.

26. Ruota secondo la rivendicazione 23, in cui detto elemento elastico
che controlla l'apertura di detta luce (9) ha un valore di costante di elasticità
25 misurata a -50°C ($K^{-50^{\circ}\text{C}}$) che differisce dal valore di costante di elasticità

PT0304

- 25 -

misurata a $+50^{\circ}\text{C}$ ($K^{+50^{\circ}\text{C}}$) di almeno il 10% rispetto al valore di costante di elasticità misurata a $+50^{\circ}\text{C}$ ($K^{+50^{\circ}\text{C}}$).

27. Ruota secondo la rivendicazione 23, in cui detto elemento elastico che controlla l'apertura di detta luce (9) ha un valore di costante di elasticità misurata a -50°C ($K^{-50^{\circ}\text{C}}$) che differisce dal valore di costante di elasticità misurata a $+50^{\circ}\text{C}$ ($K^{+50^{\circ}\text{C}}$) di non oltre il 40% rispetto al valore di costante di elasticità misurata a $+50^{\circ}\text{C}$ ($K^{+50^{\circ}\text{C}}$).

28. Ruota secondo la rivendicazione 24, in cui detto elemento elastico che controlla l'apertura di detta luce (9) ha un valore di costante di elasticità misurata a -30°C ($K^{-30^{\circ}\text{C}}$) che differisce dal valore di costante di elasticità misurata a $+50^{\circ}\text{C}$ ($K^{+50^{\circ}\text{C}}$) di almeno il 10% rispetto al valore di costante di elasticità misurata a $+50^{\circ}\text{C}$ ($K^{+50^{\circ}\text{C}}$).

29. Ruota secondo la rivendicazione 24, in cui detto elemento elastico che controlla l'apertura di detta luce (9) ha un valore di costante di elasticità misurata a -30°C ($K^{-30^{\circ}\text{C}}$) che differisce dal valore di costante di elasticità misurata a $+50^{\circ}\text{C}$ ($K^{+50^{\circ}\text{C}}$) di non oltre il 40% rispetto al valore di costante di elasticità misurata a $+50^{\circ}\text{C}$ ($K^{+50^{\circ}\text{C}}$).

30. Ruota secondo la rivendicazione 25, in cui detto elemento elastico che controlla l'apertura di detta luce (9) ha un valore di costante di elasticità misurata a -30°C ($K^{-30^{\circ}\text{C}}$) che differisce dal valore di costante di elasticità misurata a $+20^{\circ}\text{C}$ ($K^{+20^{\circ}\text{C}}$) di almeno il 10% rispetto al valore di costante di elasticità misurata a $+20^{\circ}\text{C}$ ($K^{+20^{\circ}\text{C}}$).

31. Ruota secondo la rivendicazione 25, in cui detto elemento elastico che controlla l'apertura di detta luce (9) ha un valore di costante di elasticità misurata a -30°C ($K^{-30^{\circ}\text{C}}$) che differisce dal valore di costante di elasticità

PT0304

- 26 -

misurata a $+20^{\circ}\text{C}$ ($K^{+20^{\circ}\text{C}}$) non oltre il 40% rispetto al valore di costante di elasticità misurata a $+20^{\circ}\text{C}$ ($K^{+20^{\circ}\text{C}}$).

32. Ruota secondo la rivendicazione 26, in cui detto elemento elastico che controlla l'apertura di detta luce (9) valvola ha un valore di costante di elasticità misurata a -50°C ($K^{-50^{\circ}\text{C}}$) che differisce dal valore di costante di elasticità misurata a $+50^{\circ}\text{C}$ ($K^{+50^{\circ}\text{C}}$) di almeno il 20% rispetto al valore di costante di elasticità misurata a $+50^{\circ}\text{C}$ ($K^{+50^{\circ}\text{C}}$).

33. Ruota secondo la rivendicazione 27, in cui detto elemento elastico che controlla l'apertura di detta luce (9) ha un valore di costante di elasticità misurata a -50°C ($K^{-50^{\circ}\text{C}}$) che differisce dal valore di costante di elasticità misurata a $+50^{\circ}\text{C}$ ($K^{+50^{\circ}\text{C}}$) di non oltre il 30% rispetto al valore di costante di elasticità misurata a $+50^{\circ}\text{C}$ ($K^{+50^{\circ}\text{C}}$).

34. Ruota secondo la rivendicazione 28, in cui detto elemento elastico che controlla l'apertura di detta luce (9) ha un valore di costante di elasticità misurata a -30°C ($K^{-30^{\circ}\text{C}}$) che differisce dal valore di costante di elasticità misurata a $+50^{\circ}\text{C}$ ($K^{+50^{\circ}\text{C}}$) di almeno il 20% rispetto al valore di costante di elasticità misurata a $+50^{\circ}\text{C}$ ($K^{+50^{\circ}\text{C}}$).

35. Ruota secondo la rivendicazione 29, in cui detto elemento elastico che controlla l'apertura di detta luce (9) ha un valore di costante di elasticità misurata a -30°C ($K^{-30^{\circ}\text{C}}$) che differisce dal valore di costante di elasticità misurata a $+50^{\circ}\text{C}$ ($K^{+50^{\circ}\text{C}}$) di non oltre il 30% rispetto al valore di costante di elasticità misurata a $+50^{\circ}\text{C}$ ($K^{+50^{\circ}\text{C}}$).

36. Ruota secondo la rivendicazione 30, in cui detto elemento elastico che controlla l'apertura di detta luce (9) ha un valore di costante di elasticità misurata a -30°C ($K^{-30^{\circ}\text{C}}$) che differisce dal valore di costante di elasticità

PT0304

- 27 -

misurata a +20°C ($K^{+20^\circ C}$), di almeno il 20% rispetto al valore di costante di elasticità misurata a +20°C ($K^{+20^\circ C}$).

37. Ruota secondo la rivendicazione 31, in cui detto elemento elastico che controlla l'apertura di detta luce (9) ha un valore di costante di elasticità misurata a -30°C ($K^{-30^\circ C}$) che differisce dal valore di costante di elasticità misurata a +20°C ($K^{+20^\circ C}$) non oltre il 30% rispetto al valore di costante di elasticità misurata a +20°C ($K^{+20^\circ C}$).

38. Ruota secondo la rivendicazione 23 in cui, detto serbatoio (4) è integrato a detto cerchio (2).

39. Ruota secondo la rivendicazione 23 in cui, detto serbatoio (4) prevede un volume tale che il rapporto tra detto volume di detto serbatoio (4) e detto volume interno (3') del pneumatico è compreso tra circa 0,1 e circa 0,4.

40. Ruota secondo la rivendicazione 39 in cui, detto rapporto è compreso tra circa 0,12 e circa 0,25.

41. Ruota secondo la rivendicazione 23 in cui, detto elemento elastico è una molla (12).

42. Ruota secondo la rivendicazione 23 in cui, detta costante di elasticità (K) diminuisce al diminuire della temperatura in detto intervallo di temperature.

43. Ruota secondo la rivendicazione 23 in cui, detta costante di elasticità (K) aumenta al diminuire della temperatura in detto intervallo di temperature.

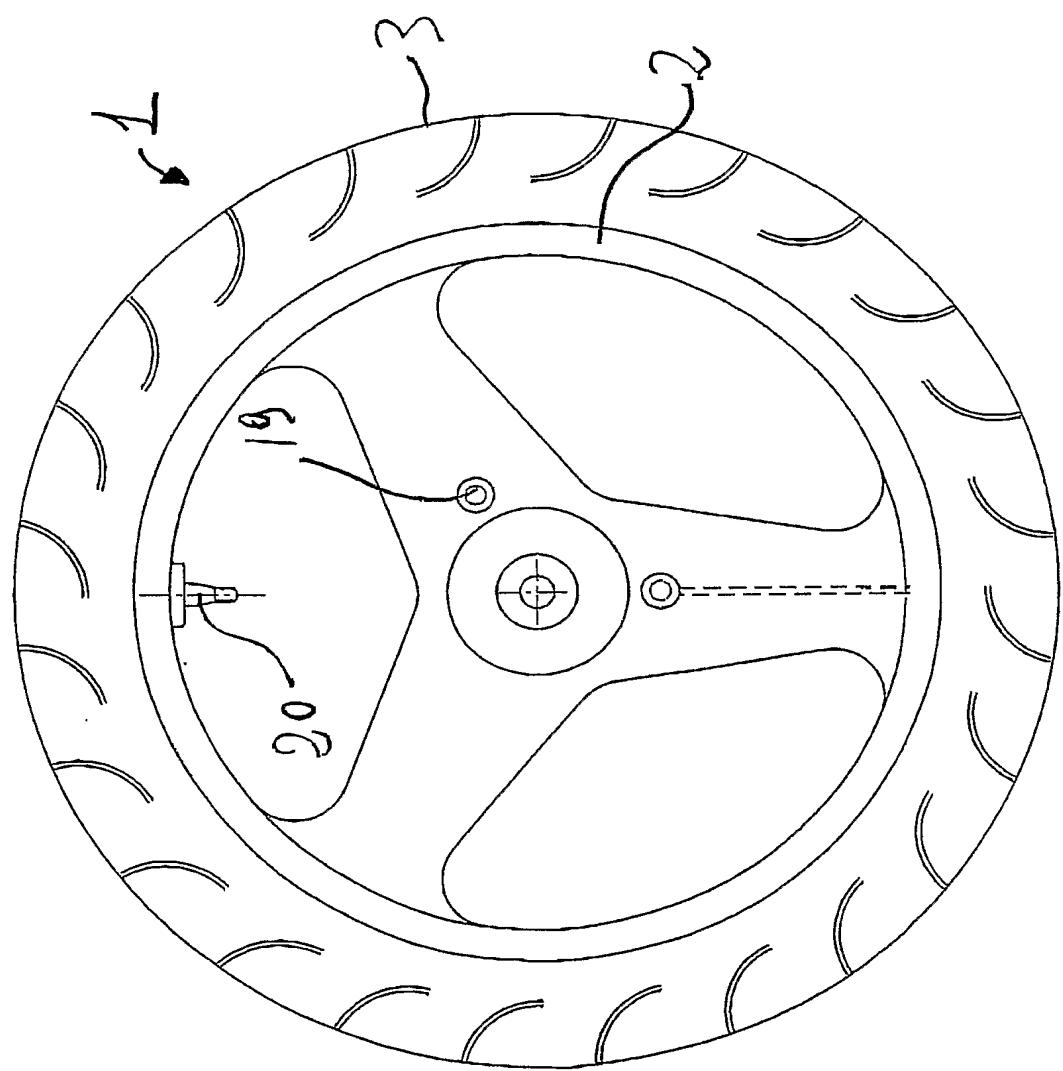
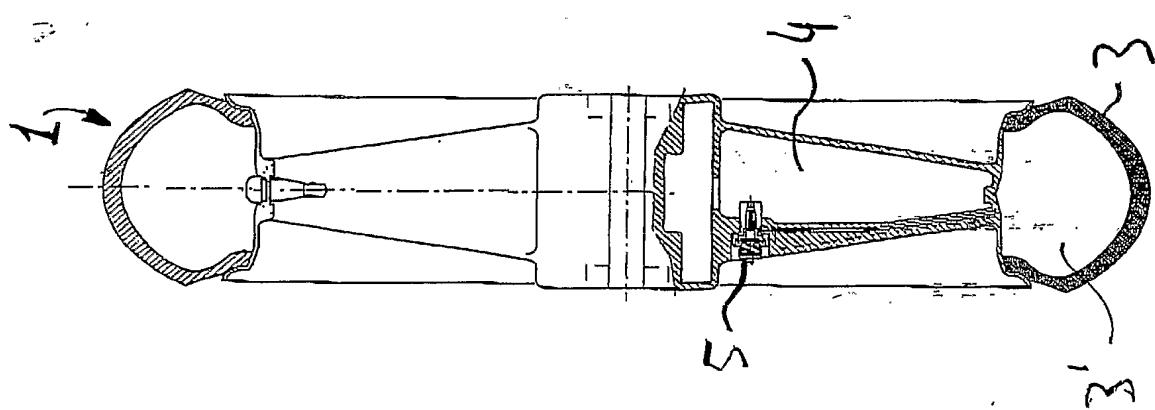
44. Ruota secondo la rivendicazione 23 in cui, detta valvola (5) mette in comunicazione detto pneumatico (3) con detto serbatoio (4) quando la pressione di detto pneumatico (3) è inferiore almeno del 5% a detta pressione di esercizio.

45. Ruota secondo la rivendicazione 23, in cui detta ruota (1) comprende una valvola di gonfiaggio (19) operativamente associata a detto serbatoio (4).

46. Ruota secondo la rivendicazione 23, in cui detta ruota (1) comprende una valvola (20) di controllo e ripristino associata a detto pneumatico (3).

RIASSUNTO

Viene descritta una ruota (1) a pressione controllata e compensata comprendente: un cerchio (2) associato ad un serbatoio (4) atta ad essere riempito con un fluido ad una prima pressione; un pneumatico (3) montato su detto cerchio avente un volume interno (3') gonfiato ad una pressione di esercizio, detta pressione di esercizio essendo inferiore a detta prima pressione; almeno una valvola (5) atta a regolare una comunicazione tra detto serbatoio (4) ed il volume interno (3') di detto pneumatico (3); detta valvola (5) comprendendo almeno un elemento elastico operativamente associato ad un otturatore (17) preposto all'apertura ed alla chiusura di una luce (9) di detta valvola (5) per mettere in comunicazione detto serbatoio (4) con detto pneumatico (3), quando la pressione di detto pneumatico (3) è inferiore a detta pressione di esercizio, detto elemento elastico avendo una costante di elasticità (K) presentante una variazione dal 10% al 40% in un intervallo di temperature compreso tra circa - 15 50°C e circa 50°C.



25.03.04

PCT/IB 04/00502

PT0304.WO.PO

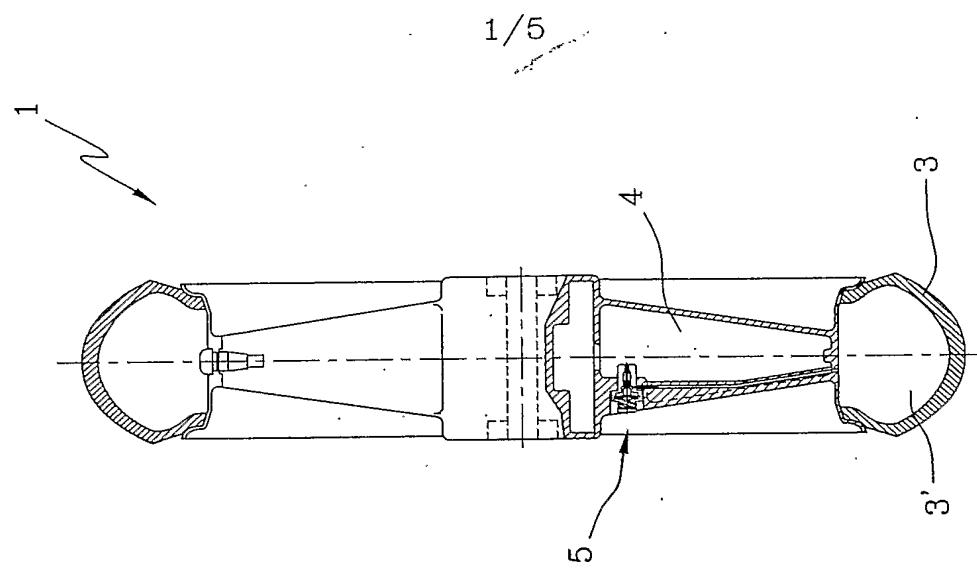


FIG. 2

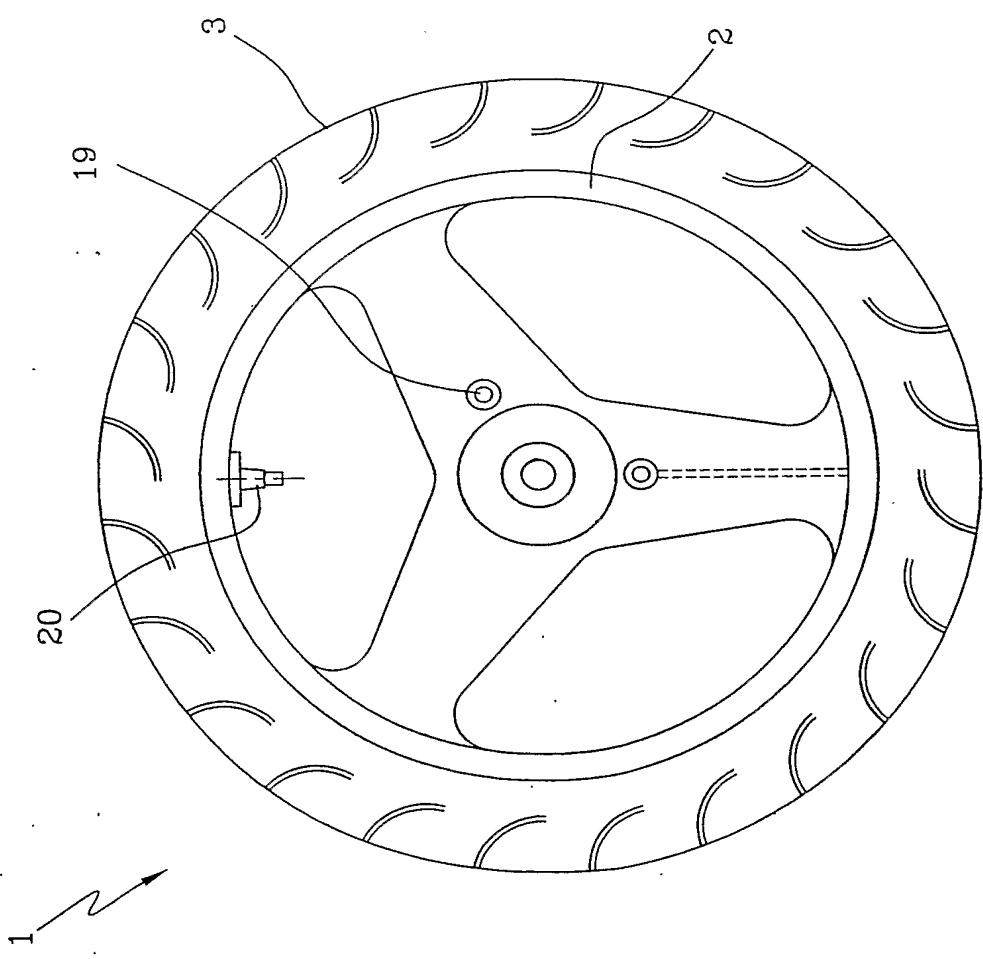


FIG. 1

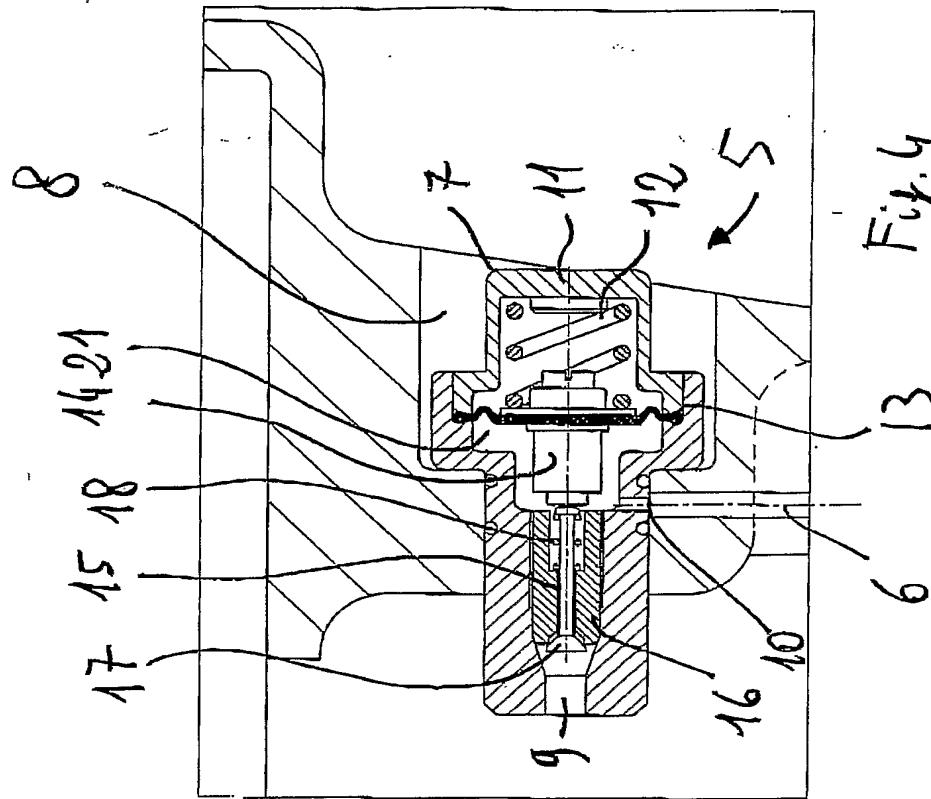


Fig. 4

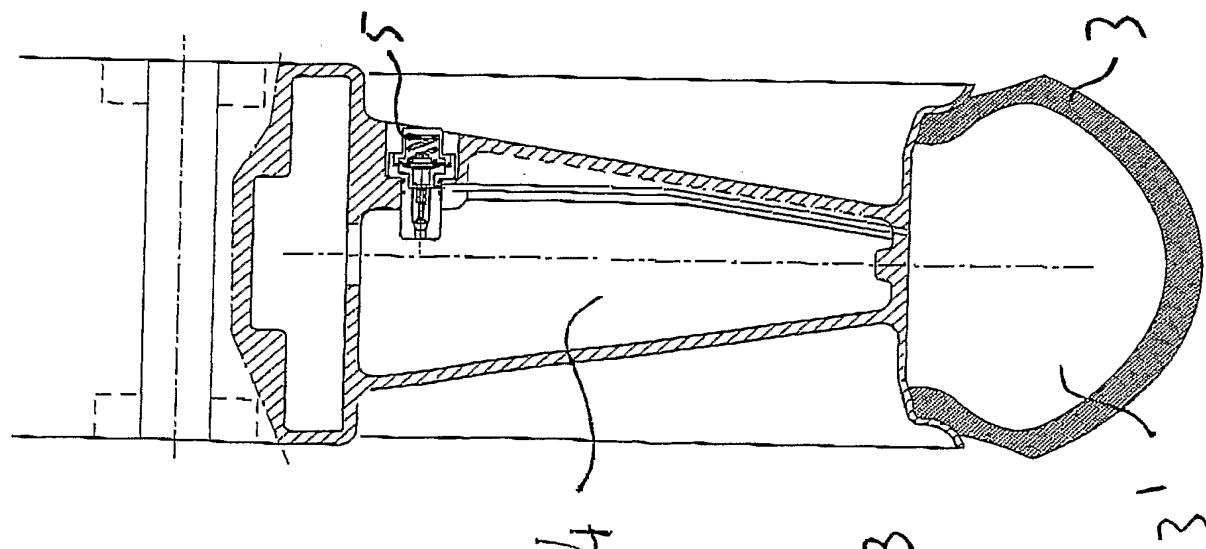


Fig. 3

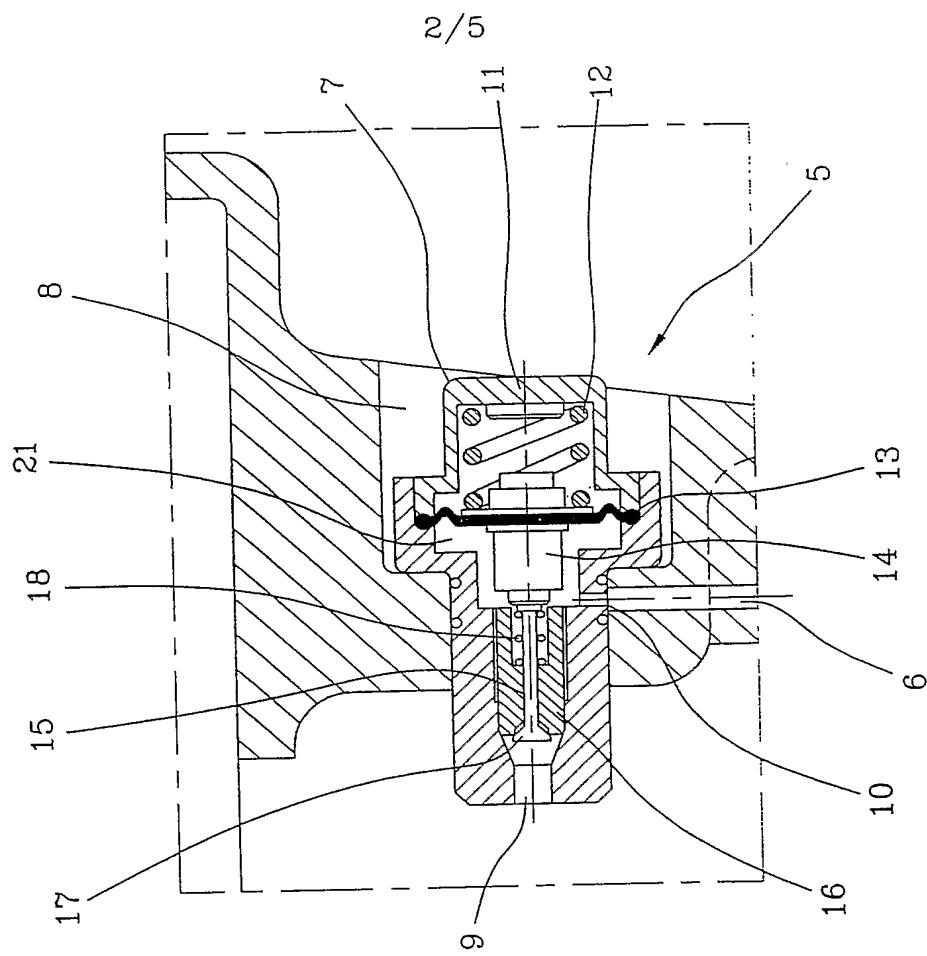


FIG. 4

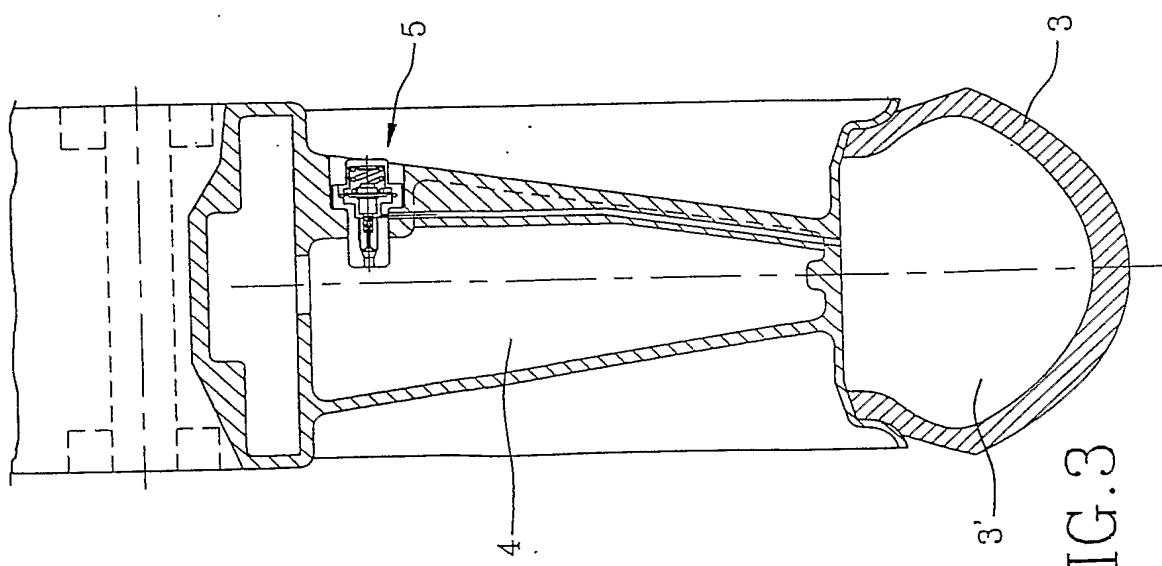


FIG. 3

Fig. 6

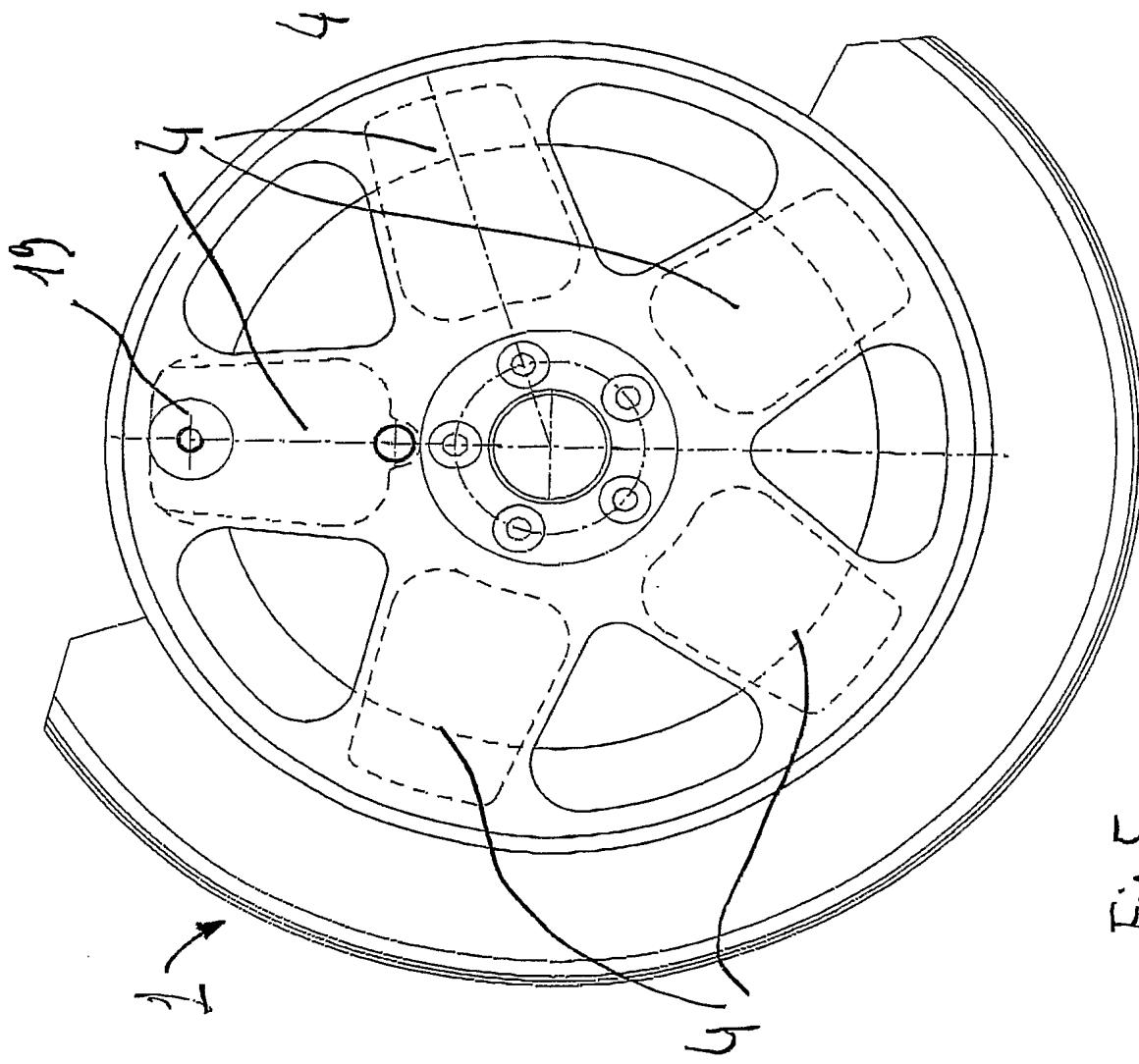
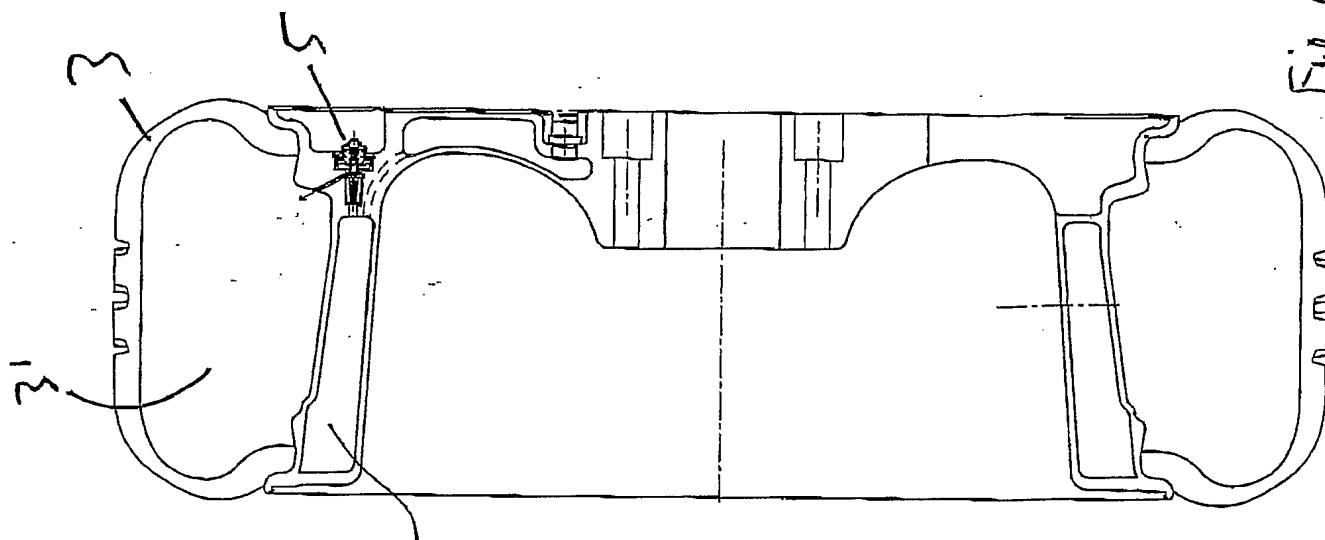


Fig. 5

PT0304.WO.PO

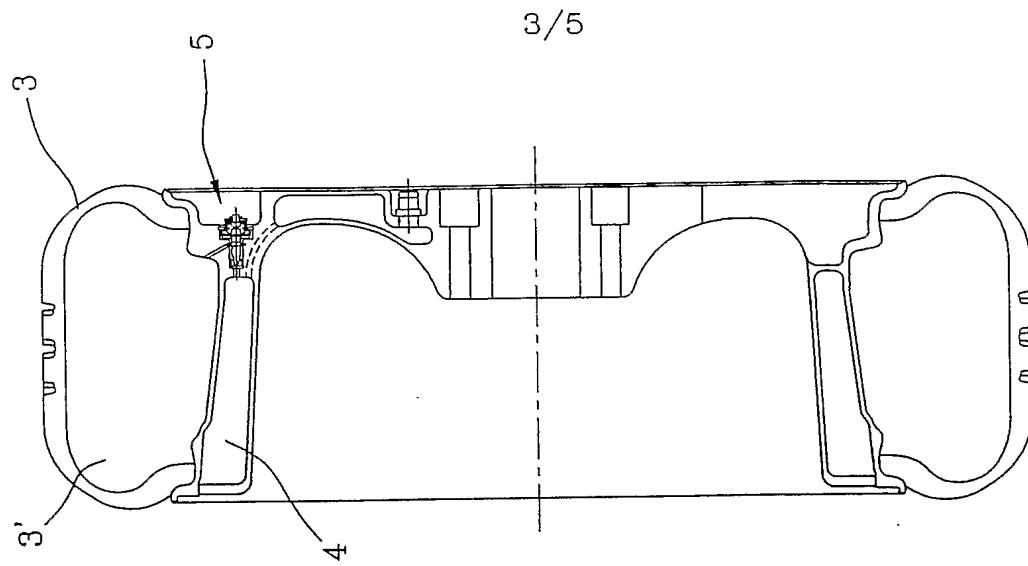


FIG. 6

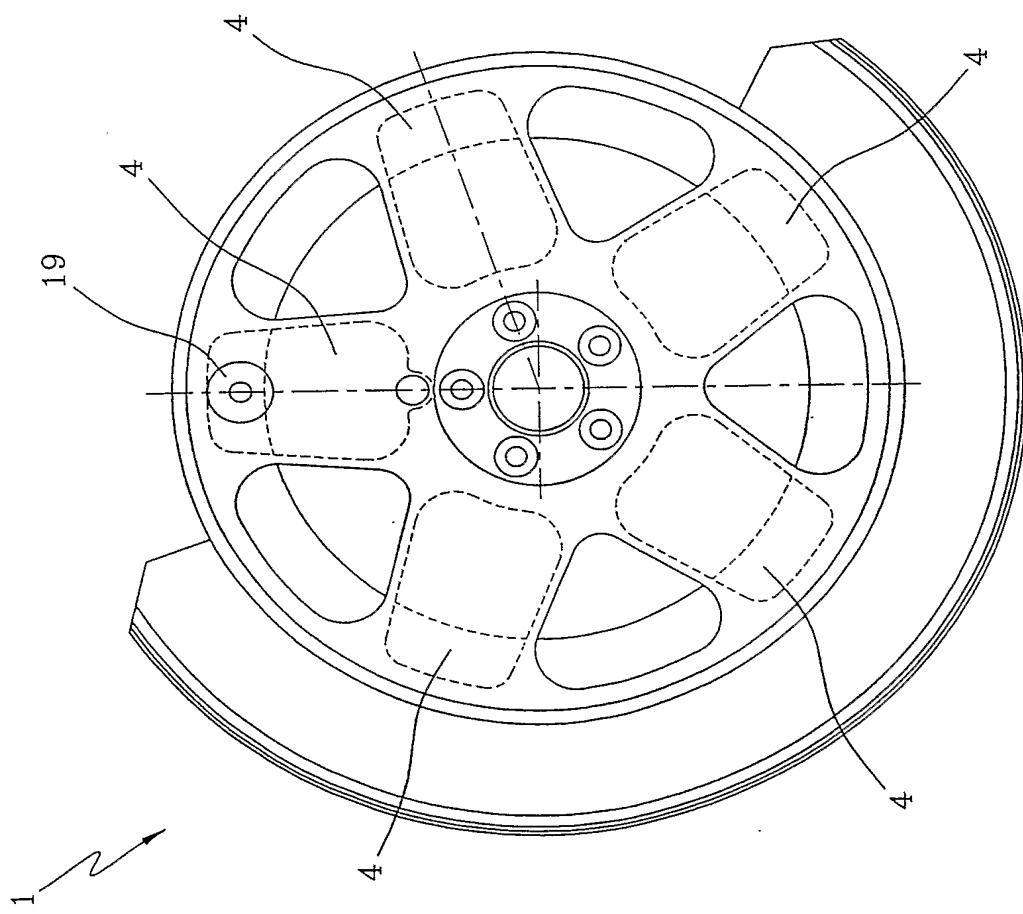
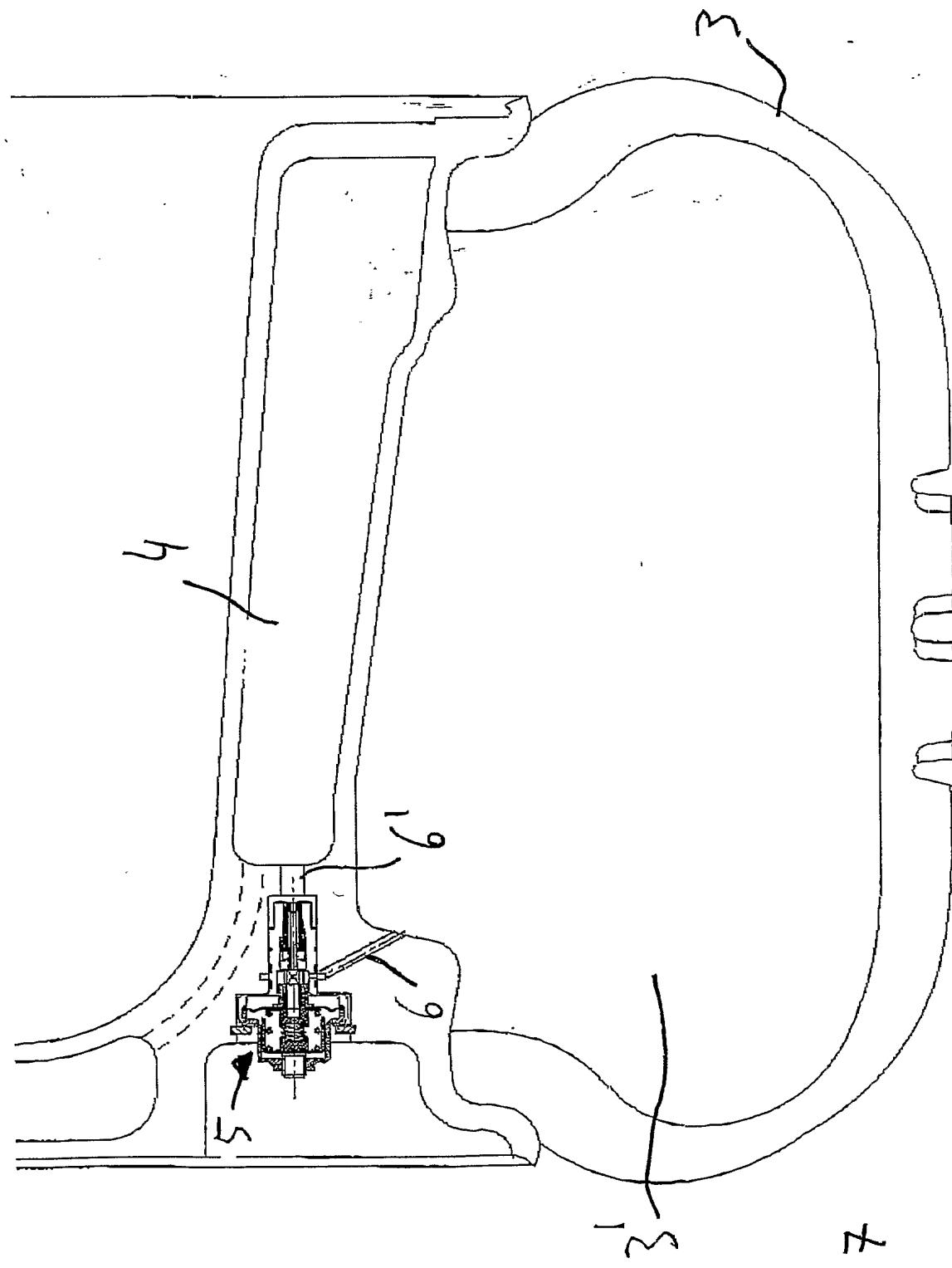


FIG. 5



7
Fig.

23.03.07

PT0304.WO.PO

4/5

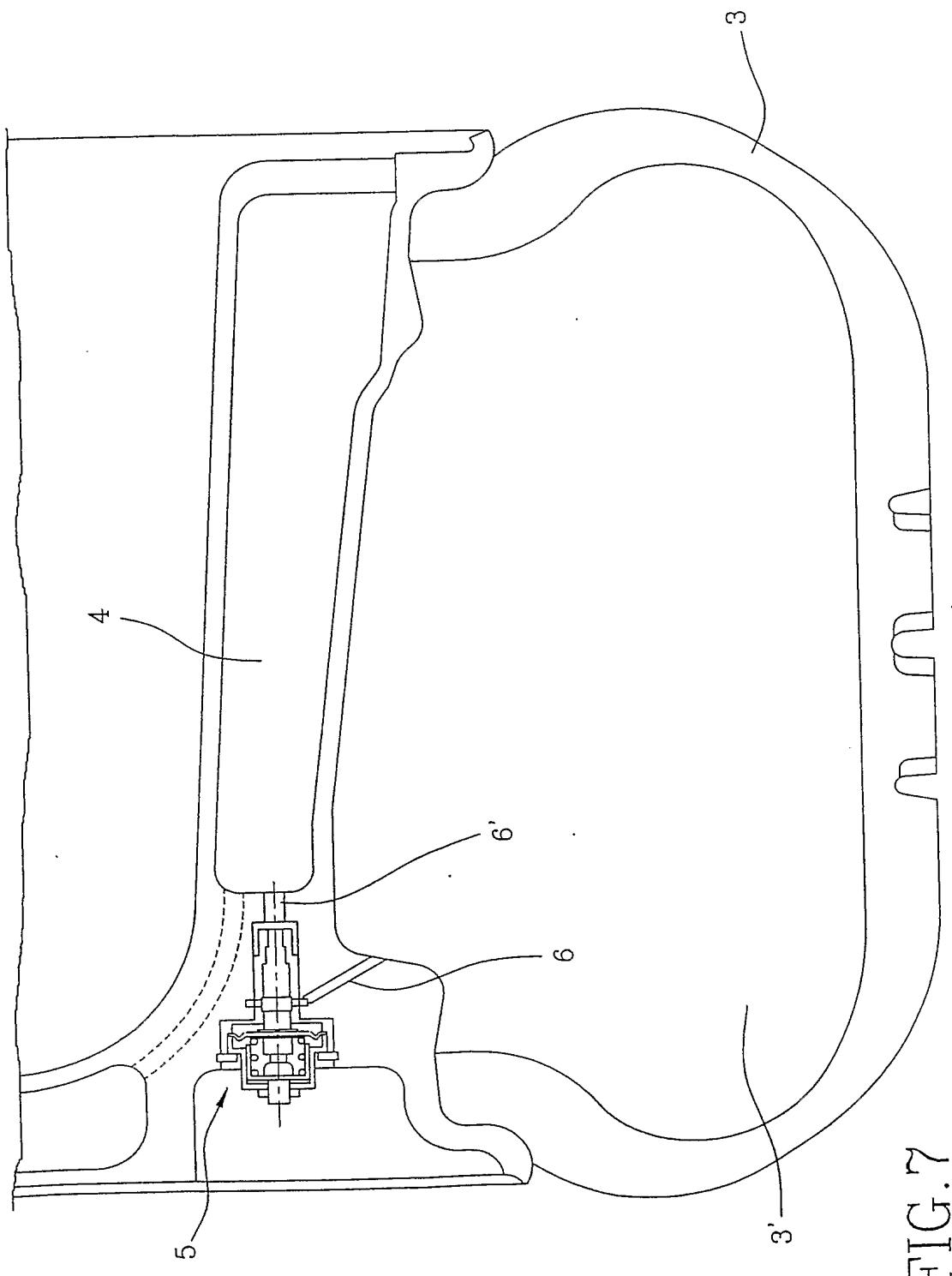


FIG. 7

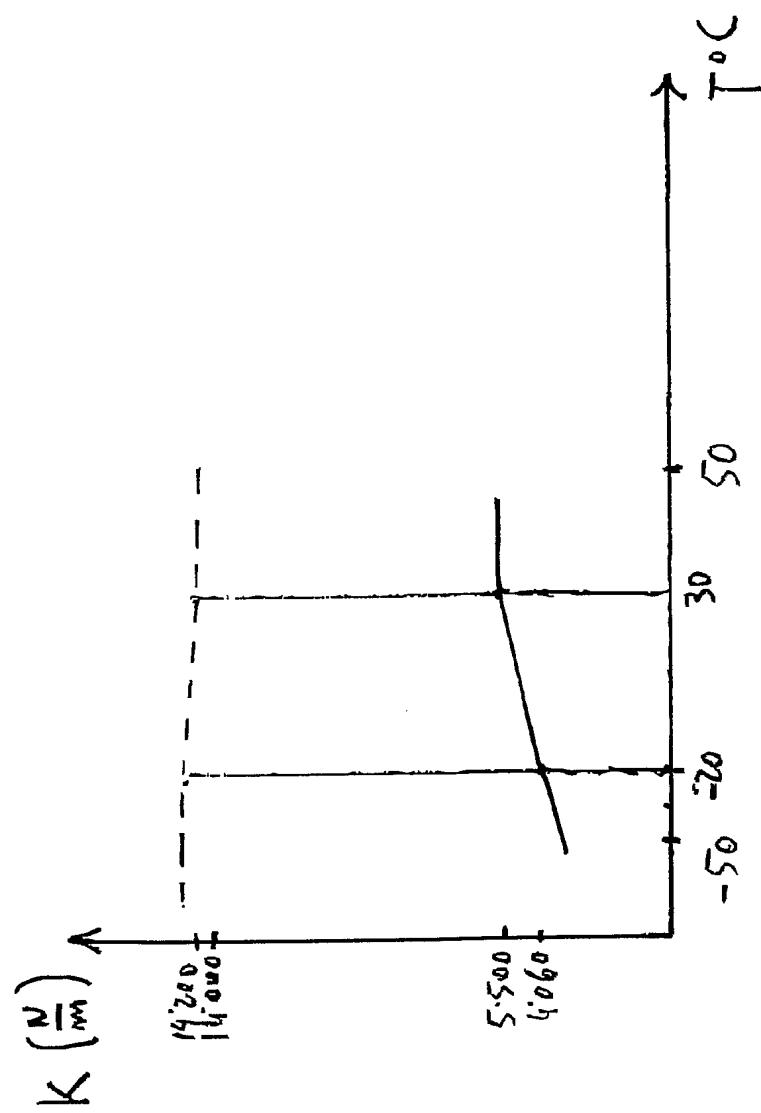


Fig. 8

5/5

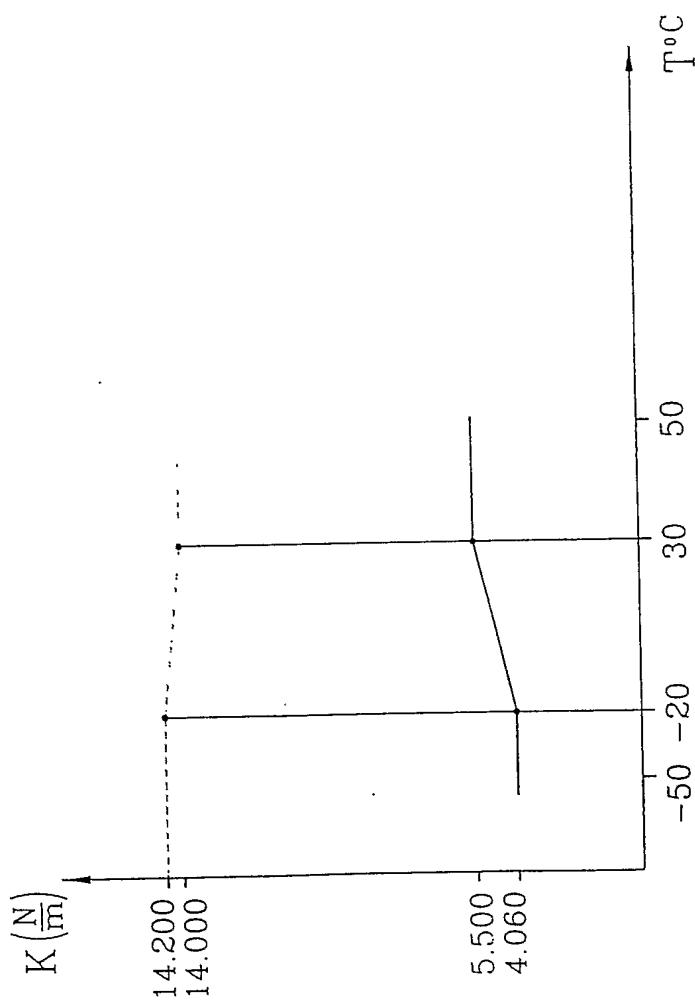


FIG. 8